

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО»**

Теплоенергетичний факультет

Кафедра автоматизації проектування енергетичних процесів і систем

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

О.В. Коваль

(підпис)

(ініціали, прізвище)

“ ” 2019p.

Магістерська дисертація

зі спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення
за спеціалізацією Інженерія програмного забезпечення розподілених систем
на тему: Інтелектуальна система управління транспортним забезпеченням
енергетичної компанії

Виконав: студент 6 курсу, групи ТВ-381мп
Крюков Антон Олександрович

Науковий керівник к.т.н., доцент Гагарін О.О.

Рецензент _____
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

(підпис)

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент _____
(підпис)

Київ - 2019

**Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського”**

Факультет теплоенергетичний

Кафедра автоматизації проектування енергетичних процесів і систем

Рівень вищої освіти другий, магістерський

зі спеціальності - 121 Інженерія програмного забезпечення

за спеціалізацією - Інженерія програмного забезпечення розподілених систем

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, канд. техн. наук,
доцент

_____ О.В. Коваль

«____» _____ 2019р.

**З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ ДИСЕРТАЦІЮ СТУДЕНТУ
Крюкову Антону Олександровичу**

1. Тема дисертації: «Інтелектуальна система управління транспортним забезпеченням енергетичної компанії»

Науковий керівник Гагарін Олександр Олександрович, кандидат технічних наук, доцент.

затверджена наказом по університету від “04” листопада 2019 року №3813-с

2. Строк подання студентом дисертації: грудень 2019 р.

3. Об’єкт дослідження: методи організації транспортного забезпечення ТОВ «ДТЕК».

4. Предмет дослідження: комп’ютерні засоби підвищення ефективності використання транспортних засобів компанії.

5. Перелік питань, які потрібно розробити:

- дослідити бізнес процеси компанії;
- проаналізувати якими системами користується компанія та порядок роботи з ними;
- визначити можливості та варіанти впровадження програмного забезпечення;
- розробити архітектуру програмного продукту;
- розробити програмний застосунок;
- виконати експериментальні дослідження;
- перевірити адекватність результатів;
- узагальнити результати досліджень;
- впровадити застосунок в роботу компанії;
- підготувати стартап проект.

6. Орієнтований перелік ілюстративного матеріалу: презентація магістерської дисертації.

7. Апробація результатів дослідження: Крюков А.О. Інтеграційне рішення для моніторингу транспорту / Вісник НТУ «ХПІ», серія «Системний аналіз, управління та інформаційні технології» (Шифр Ж29210)

8. Дата видачі завдання: 12 вересня 2019 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Строки виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Дослідження діяльності компанії, визначення ролі майбутнього додатку та формування задач.	6 травня 2019 – 3 червня 2019	
2	Аналіз літературних джерел по дослідженню процесу взаємодії між існуючими програмними системами в компанії.	4 червня 2019 – 21 червня 2019	
3	Розробка програмного продукту. Його налагодження та тестування.	24 червня 2019 – 2 вересня 2019	
4	Проведення експериментальних досліджень. Запуск програмного застосунку в тестовому режимі.	3 вересня 2019 – 13 вересня 2019	
5	Обробка та узагальнення результатів дослідження.	16 вересня 2019 – 28 вересня 2019	
6	Висновки й рекомендації до прийняття мір щодо результатів досліджень.	1 жовтня 2019 – 18 жовтня 2019	
7	Впровадження програмного продукту на підприємство. Презентація як частини системи.	21 жовтня 2019 – 10 листопада 2019	
8	Попередній захист.	11 листопада 2019	
9	Оформлення атестаційної роботи магістра та її підготовка до захисту.	7 листопада 2019 – 9 грудня 2019	

Студент

(підпис)

Крюков А.О.

Науковий керівник

(підпис)

Гагарін О.О.

РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація на тему: «Інтелектуальна система управління транспортним забезпеченням енергетичної компанії» / НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорсько»; Керівник О.О. Гагарін, 2019. – 94 с., 44 іл. – Виконавець А.О. Крюков. – Бібліогр.: 32 п.

Робота складається із вступу та 3 розділів. Загальний обсяг роботи: 94 аркушів основного тексту, 44 ілюстрацій, 23 таблиці, перелік посилань 32 найменувань.

Практичний досвід транспортного забезпечення підприємства виявив необхідність поліпшення системи, шляхом скорочення недоцільного використання ресурсів, що виражаються у великих часових витратах на аналіз кожної одиниці техніки в різних системах (програмних застосунках), залученні великої кількості людей для моніторингу і виконанні десятків ручних розрахунків, де помилкою може служити людський фактор. Це обумовлює доцільність автоматизації процесу моніторингу транспортного забезпечення.

Актуальність проектування програмного рішення досягається відсутністю аналогічного програмного продукту, що мало б змогу забезпечити автоматизований моніторинг, шляхом інтеграції даних з системи по управлінню бізнес-процесами SAP і системи супутникового моніторингу транспортних засобів WIALON.

Мета дослідження – автоматизувати процес моніторингу використання транспортного забезпечення відповідно до прийнятих стандартів компанії.

Результати роботи та їх новизна:

- Сформульовано принципи взаємодії між програмними системами підприємства.
- Створено програмний застосунок, що виконує поставлені завдання.
- Складено алгоритм визначення потенційних водіїв серед всіх замовників одиниць техніки.

- Складено алгоритм розрахунку ефективності водіїв.
- Запропоновано новий варіант пошуку порушників, що забезпечує більш раціональне та точне їх визначення.
- Впроваджено програмний додаток в роботу компанії.
- Розроблено стартап проект, в якому проведено аналіз перспективи впровадження з огляду на потенційні групи клієнтів, стан конкуренції, конкурентоспроможність проекту.

Ключові слова. ТРАНСПОРТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ; СУПУТНИКОВИЙ МОНІТОРИНГ ТРАНСПОРТУ; ІНТЕГРАЦІЯ; ДОРОЖНІЙ ЛИСТ; ТОКЕН.

ABSTRACT

Master's dissertation on the topic: "Intelligent transportation management system for the energetic company" / NTUU "KPI im. Igor Sikorsko "; Head O. Gagarin, 2019. – 94 p., 44 il. - Performer A. Kriukov - The bibliographer: 32 p.

The work consists of an introduction and 3 sections. The total amount of work: 94 pages of the main text, 44 illustrations, 23 tables, list of references of 32 titles.

The practical experience of enterprise transportation has identified the need to improve the system by reducing the inappropriate use of resources, resulting in high time costs for analyzing each piece of equipment in different systems (software applications), attracting large numbers of people to monitor and perform dozens of manual calculations where errors can serve the human factor This makes it expedient to automate the process of monitoring the transportation.

The urgency of designing the software solution is achieved by the absence of a similar software product that would be able to provide automated monitoring by integrating data from the SAP Business Process Management System and the satellite monitoring system of WIALON vehicles.

The purpose of the study is to automate the process of monitoring the use of transport equipment in accordance with accepted standards of the company.

The results and their novelty:

- The principles of interaction between enterprise software systems are formulated.
- A software application has been created to perform the task.
- The algorithm of determination of potential drivers among all customers of units of equipment is made.
- The algorithm of calculation of efficiency of drivers is made.
- A new version of the search for violators is proposed, which provides a more rational and accurate definition of violators.
- A software application was introduced to the company.

- A startup project has been developed in which an analysis of the prospects of implementation in view of potential customer group, the state of competition, competitiveness of the project.

Keywords. *TRANSPORT PROVISION; SATELLITE TRANSPORT MONITORING; INTEGRATION; TRAVEL LETTER, TOKEN.*

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	4
ABSTRACT.....	6
ЗМІСТ.....	8
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	10
ВСТУП.....	12
1. ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПІДПРИЄМСТВА	15
1.1 ЗАГАЛЬНА ПРОБЛЕМА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ	15
1.2 СИСТЕМА SAP	16
1.3 СИСТЕМА Wialon.....	17
1.4 РОЗРОБЛЕНЕ РІШЕННЯ ЩОДО ІНТЕГРАЦІЇ ДАНИХ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ	21
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	24
2. СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ.....	25
2.1 ПРИЗНАЧЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ	25
2.2 МЕТОД ІНТЕГРАЦІЇ.....	27
2.3 ЗАГАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ІНТЕГРАЦІЇ ДАНИХ	28
2.4 АЛГОРИТМИ ТА МЕТОДИ СТРУКТУРИЗАЦІЇ ДАНИХ.....	30
2.4.1 КЛАСИФІКАЦІЯ ІНФОРМАЦІЇ ПО РІЗНИМ ОЗНАКАМ.....	30
2.4.2 МЕТОД ОБ'ЄДНАННЯ НАД УПОРЯДКОВАНИМИ МНОЖИНАМИ	32
2.4.3 АЛГОРИТМ К-СЕРЕДНІХ ДЛЯ ВІДБОРУ ПОТЕНЦІЙНИХ ВОДІЇВ.....	33
2.4.4 АЛГОРИТМ РОЗРАХУНКУ ПРОДУКТИВНОСТІ ВОДІЯ	34
2.4.5 АЛГОРИТМ КОНВЕРТАЦІЇ ІДЕНТИФІКАТОРІВ	35
2.4.6 АЛГОРИТМ БОЙЄРА-МУРА ДЛЯ СПІВСТАВЛЕННЯ ІДЕНТИФІКАТОРІВ	35
2.4.7 АЛГОРИТМ ПРЯМОГО ПОШУКУ	37
2.4.8 АЛГОРИТМ ЛІНІЙНОГО (ПОСЛІДОВНОГО) ПОШУКУ.....	38
2.5 СТРУКТУРНА СХЕМА СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ	38
2.5.1 МОДУЛЬ «СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ»	41
2.5.2 МОДУЛЬ «УПРАВЛІННЯ ЗВІТНОСТЯМИ».....	42
2.5.3 МОДУЛЬ «ГРАФІЧНОГО АНАЛІЗУ»	44
2.5.4 МОДУЛЬ «УПРАВЛІННЯ ДІАЛОГАМИ»	45
2.5.5 МОДУЛЬ «УПРАВЛІННЯ КОНФІГУРАЦІЄЮ»	47
2.5.6 МОДУЛЬ «ОПОВІЩЕНЬ»	50
2.5.7 МОДУЛЬ «НАВІГАЦІЇ».....	51
2.5.8 МОДУЛЬ «ФОРМУВАННЯ ЗАПИТІВ».....	52

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2	54
3. ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ	55
3.1. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЙ.....	55
3.1.1 КОРИСТУВАЦЬКИЙ ІНТЕРФЕЙС	55
3.1.2 ШАБЛОН ПРОЕКТУВАННЯ MVVM	58
3.1.3 ПРИНЦИПИ SOLID. PRISM. UNITY КОНТЕЙНЕРИ.....	59
3.1.4 ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ДОДАТКУ З EXCEL ФАЙЛАМИ	62
3.2. ЗАГАЛЬНИЙ ІНТЕРФЕЙС ДОДАТКУ.....	64
3.3. ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3	69
4. РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЕКТУ	70
4.1 ОПИС ІДЕЇ ПРОЕКТУ	70
4.2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ АУДИТ ІДЕЇ ПРОЕКТУ	71
4.3 АНАЛІЗ РИНКОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАПУСКУ СТАРТАП-ПРОЕКТУ.....	72
4.4 РОЗРОБЛЕННЯ РИНКОВОЇ СТРАТЕГІЇ ПРОЕКТУ	78
4.5 РОЗРОБЛЕННЯ МАРКЕТИНГОВОЇ ПРОГРАМИ СТАРТАП-ПРОЕКТУ.....	80
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4	84
ВИСНОВКИ	86
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	88
ДОДАТОК А.....	91
ДОДАТОК Б.....	92

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ОС	Операційна система
БД	База даних
ПЗ	Програмне забезпечення
SAP	System Analysis and Program Development
GPS	Global Positioning System
GPRS	General Packet Radio Service
ISO	International Organization for Standardization
CRM	Customer relationship management
WPF	Windows Presentation Foundation
MVVM	Model-View-ViewModel
Транспортне забезпечення	Комплекс заходів, що направлені на забезпечення замовника транспортними послугами. Воно включає експлуатацію транспортних засобів, їх обслуговування та ремонт.
Супутниковий моніторинг транспорту	Система моніторингу рухомих об'єктів, побудована на основі систем супутникової навігації, обладнання та технологій стільникового і / або радіозв'язку, обчислювальної техніки і цифрових карт.
Інтеграція	Процес об'єднання будь-яких елементів (частин) в одне ціле. Процес взаємозближення й утворення взаємозв'язків.

Інтеграція даних	Включає об'єднання даних, що знаходяться в різних джерелах.
Дорожній лист	Основний первинний документ обліку роботи водія і пробігу, маршруту автомобіля, що видається щодня водіям транспортних засобів.
Токен	Ключ для автентифікації.

ВСТУП

Центром компетенції АВТОТРАНСПОРТ, спільно зі мною, студентом КПІ ім. Сікорського розроблено програмне забезпечення (далі ПЗ) для моніторингу транспортного забезпечення в ДТЕК Мережі.

Розроблений продукт, являє собою інтеграцію даних з автоматизованої системи по управлінню процесами SAP і системи супутникового моніторингу транспортних засобів WIALON. Він дозволяє автоматизувати процес моніторингу відповідно до прийнятого Стандартом транспортного забезпечення.

Актуальність теми

Аналізуючи глобальний ринок, дана тема має також досить високий рівень попиту, адже безліч великих підприємств, що мають досить великі власні автопарки (Нова Пошта, УкрПошта, КЕРНЕЛ (агрохолдинг), потребують дану інтеграцію або вже займаються її впровадженням/вдосконаленням.

Актуальністю даної роботи є виникла необхідність в автоматизованому засобі моніторингу. Необхідність виражається у великих часових витратах на аналіз кожної одиниці техніки в різних системах, залученні великої кількості людей для моніторингу і виконанні десятків ручних розрахунків, де помилкою може служити людський фактор.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертація виконана відповідно до плану науково-дослідної роботи кафедри автоматизації проектування енергетичних процесів і систем (АПЕПС) і відповідає напрямку наукових досліджень Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», а саме новітні ресурсозберігаючі технології в енергетиці, промисловості та агропромисловому комплексі.

Об'єктом дослідження є методи організації транспортного забезпечення ТОВ «ДТЕК».

Предметом дослідження є комп'ютерні засоби підвищення ефективності

використання транспортних засобів компанії.

Метою дослідження є налагодження автоматизованого процесу моніторингу щодо використання транспортного забезпечення відповідно до прийнятих стандартів компанії.

Завдання дослідження:

- дослідити бізнес процеси компанії;
- проаналізувати якими системами користується компанія та порядок роботи з ними;
- визначити можливості та варіанти впровадження програмного забезпечення;
- розробити повноцінний програмний застосунок;
- створити власні пропозиції щодо відстеження та розрахунку показників;
- виконати експериментальні дослідження та перевірити адекватність результатів;
- впровадити програмний продукт на підприємство.

Новизна одержаних результатів.

Нововведення, яке впроваджено за допомогою створеного програмного продукту, це наступні можливості:

- ведення аналітичної роботи по водіях та транспортним засобам;
- аналіз інтенсивності використання транспортних засобів;
- визначення ефективності водіїв;
- рекомендації по організації транспортного забезпечення;
- ведення обліку порушень швидкісного режиму.

Крім того, представлені нові методи щодо дослідження транспортного процесу; представлені аспекти управління транспортним забезпеченням за рахунок їх класифікації. Запропоновано методику комплексної оцінки використання транспортного забезпечення із застосуванням логістичних систем моніторингу, заснована на визначенні порядку аналізу кожного автомобілю.

Теоретична значимість дослідження полягає в розвитку теоретичних аспектів управління транспортним забезпеченням за допомогою виділення факторів, які безпосередньо впливають на процес еволюції транспортного процесу; виявлення взаємозв'язку між ефективністю процесу транспортування і застосуванням логістичних систем моніторингу автотранспорту; визначення основних компонент, що впливають на якість транспортного процесу.

Практичне значення отриманих результатів.

Практична значимість дослідження полягає в тому, що розроблене програмне забезпечення, на базі запропонованої моделі комплексної оцінки процесу експлуатації транспортного забезпечення із застосуванням системи супутникового моніторингу автотранспорту і розроблений перелік показників оцінювання якості використання транспортних засобів. Це дозволило оцінити ефективність використання тих чи інших транспортних засобів. Розроблені засоби можуть бути використані ринковими суб'єктами, що мають власні автопарки, як інструмент, що підвищує якість використання транспортних засобів та знижує витрати ресурсів.

Нова технологія аналізу створила нові робочі місця і цілі сфери нових видів трудової діяльності, при цьому скоротила старі місця і види діяльності.

Апробація результатів дослідження.

Основні результати дослідження доповідалися і обговорювалися на міжнародних науково-практичних конференціях. Розроблене в процесі програмне забезпечення та рекомендації, що містяться в дисертації, були впроваджені на автотранспортні підрозділи ТОВ «ДТЕК» у трьох областях: Київська, Донецька, Дніпровська, що мають у власності автопарки.

1. ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПІДПРИЄМСТВА

Розглядати інформаційну частину потрібно відштовхуючись від теми дисертації, адже загальна структура компанії досить велика. Таким чином, нижче буде розглянуто тільки ті програмні системи, технології та їх взаємодія, що використовувалися під час написання дисертації.

1.1 ЗАГАЛЬНА ПРОБЛЕМА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Не існує інформаційних систем, які поодиночі могли б покрити потреби сучасного підприємства. Середні і великі організації зазвичай експлуатують як мінімум десяток багатокористувацьких систем, а іноді рахунок йде на сотні і тисячі. У цих системах часто обробляються однакові дані - починаючи з довідників і класифікаторів. Звичайні ситуації, коли в рамках одного бізнес-процесу задіяні різні інформаційні системи. Більшість інформаційних систем з самого початку орієнтовані на отримання інформації з інших додатків і баз даних (наприклад, системи формування зведеної і корпоративної звітності, системи управління і моніторингу). Тому жоден корпоративний додаток не може розглядатися як щось автономне, а завжди є частиною великого механізму під назвою «інформаційна система підприємства».

У даній роботі, до уваги приймаються дві системи: автоматизована система по управлінню процесами SAP і система супутникового моніторингу транспортних засобів WIALON. Кожна з них містить деяку інформацію по поїздкам транспортних засобів. SAP спрямована на збір її по дорожнім листам, що передаються водіями за певний період; Wialon збирає інформацію через GPS трекери та різні додаткові датчики на транспортних засобах. Таким чином, в одній системі є певні дані, яких немає в іншій.

У результаті відсутності належної інтеграції даних між двома визначеними системами виникають наступні проблеми:

- задіяно досить багато людських ресурсів;
- багаторазові і нескінченні «звірки та коригування», що не виключають помилок із-за людського фактору;
- непомірні витрати на формування зведеної звітності;
- неприйнятні терміни і собівартість виконання навіть звичайних завдань.

Це визначає цілі інтеграції даних підприємства.

Але перед тим, як розбиратися в інтеграції програмного продукту, треба розібратися в системах, про які далі буде йти мова: SAP та Wialon.

1.2 СИСТЕМА SAP

Система SAP - це німецьке програмне забезпечення, за допомогою якого можна автоматизувати професійну діяльність представників різних спеціалізацій. Вона є найбільшим в світі міжкорпоративним програмним забезпеченням. Швидке зростання SAP є результатом того, що її визнали найбільш ефективно керованою компанією усього світу, а також результатом того, що SAP завжди слідує таким основам ведення бізнесу як: висока якість, інновація і здатність передбачення, що є ключовими поняттями успіху. У даний час більш 12 млн. користувачів, в більш ніж 46 тис. компаній, розташованих в 120 країнах світу використовують у своїй роботі програмне забезпечення SAP.

SAP складається з декількох функціональних блоків (Рисунок 1), включає управління, інтеграцію і рішення всіх завдань для:

- бухгалтерії та відділу фінансів;
- торгівлі, відносин з клієнтурою (системи CRM);
- бюджетування, казначейства;
- персоналу, адміністративної діяльності;
- виробництва, постачання, складів, логістики (SCM, EWM);
- ризиків і стратегічного планування (GRC);
- системного адміністрування, контролю даних і web-сервісів і так далі.

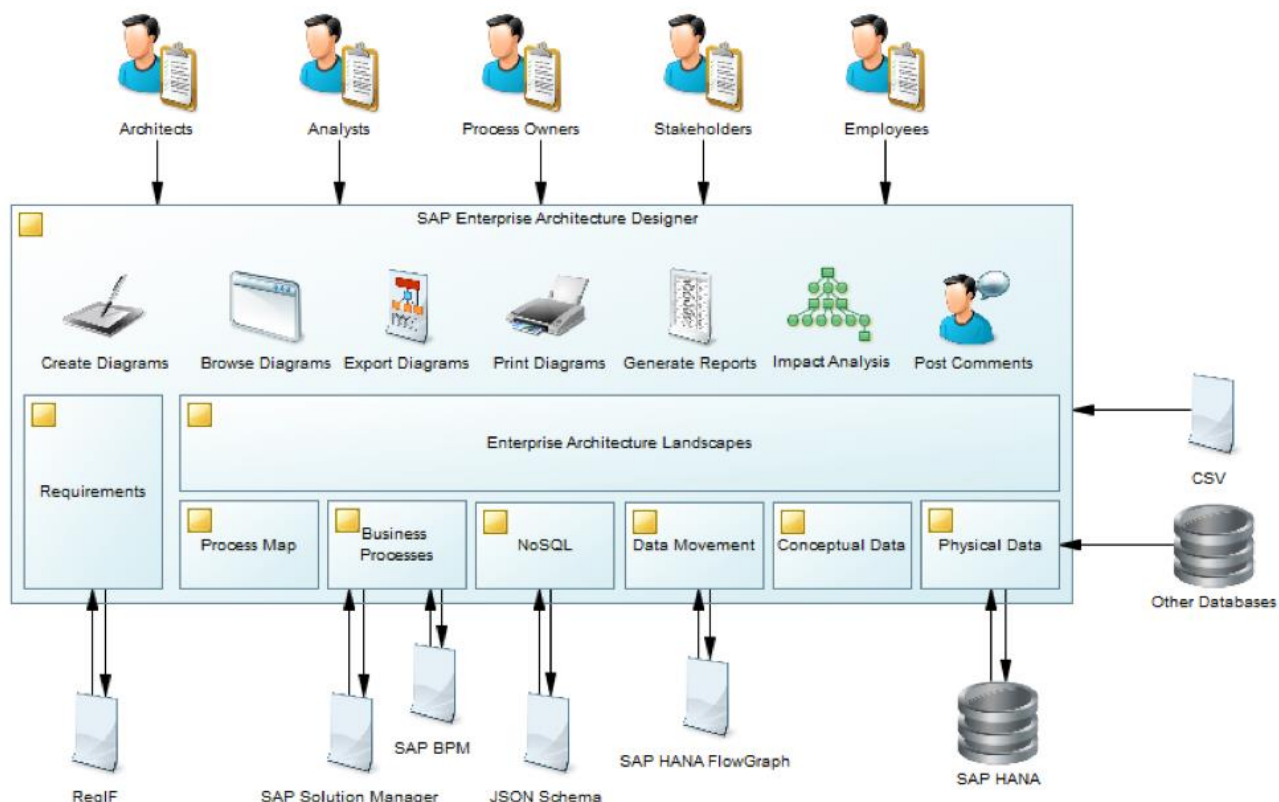


Рисунок 1 - Спрощена схема функціонування системи SAP

Це інтегрована система на базі інформаційних технологій для управління внутрішніми і зовнішніми ресурсами компанії. Мета системи - об'єднання потоків інформації між усіма господарськими підрозділами всередині підприємства. Рішення SAP усувають організаційні бар'єри і створюють єдиний інформаційний простір для всіх підрозділів та служб компанії, в тому числі географічно віддалених один від одного.

Саме за допомоги даної системи водії подають результати дорожніх листів (дані листи є обов'язковими для всіх водіїв в транспортних компаніях згідно законодавства) після кожної робочої зміни, а оператори вносять ці дані в систему.

1.3 СИСТЕМА Wialon

Wialon - програмна платформа з web-інтерфейсом для супутникового

моніторингу транспорту. Система має низку функцій, властивих ПО для моніторингу та управління автопарками. Wialon розробляється білоруською компанією Gurtam.

Wialon закриває 99% потреб клієнта в супутниковому моніторингу. Ще 1% у кожного бізнесу свій, і це спеціалізовані завдання. Система підтримує 2 000 типів трекерів і датчиків. Саме вони дозволяють контролювати автомобілі, спецтехніку, стаціонарні об'єкти, людей - для кожного проекту знайдеться відповідний трекер. А додаткові датчики покажуть температуру, вагу, нахил, положення механізмів і десятки інших параметрів моніторингу.

Загальний вигляд інфраструктури системи Wialon наступний:

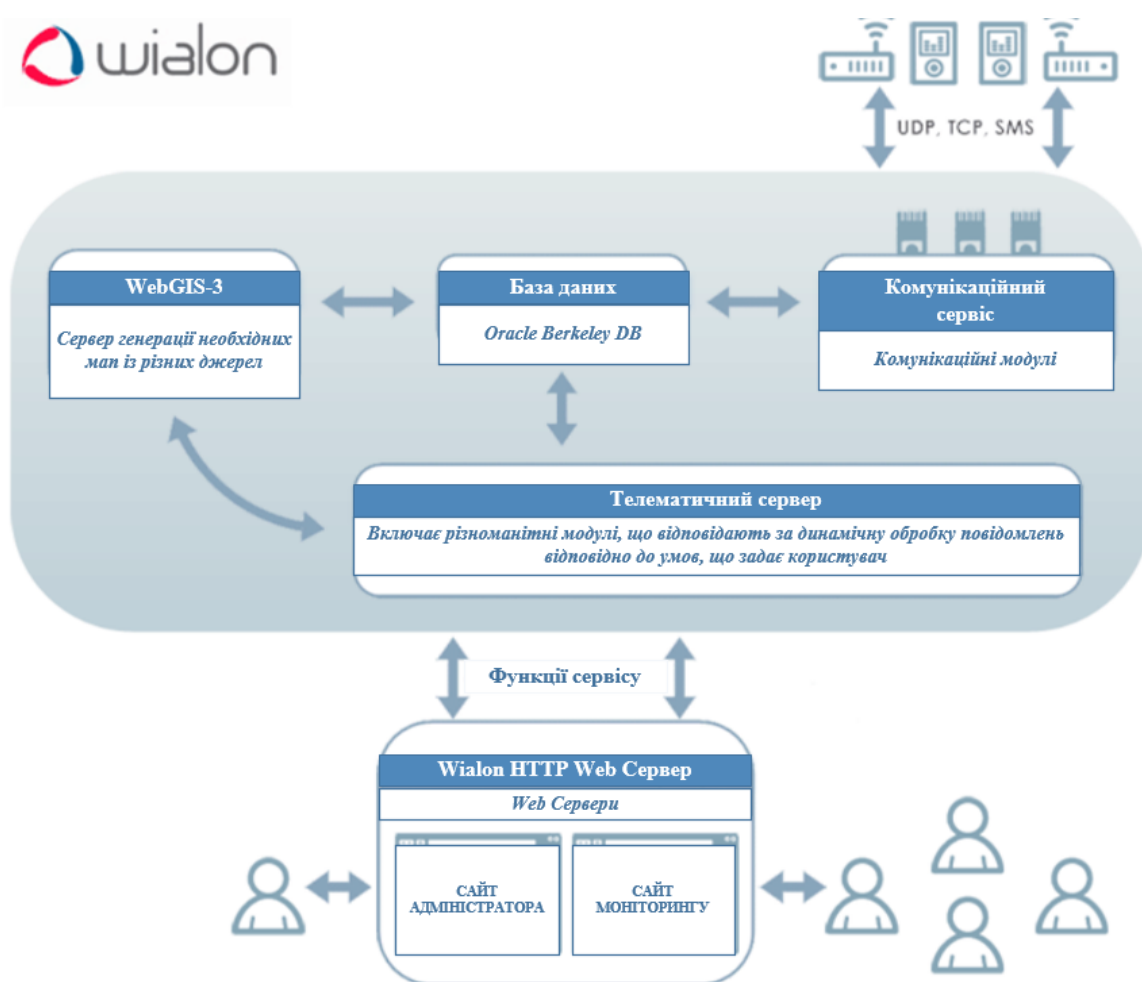


Рисунок 2 - Загальна схема функціонування системи Wialon[31]

Система моніторингу транспорту Wialon не обмежується, вищепказаною структурою. Вона може бути розширена шляхом додавання необхідних серверів

(якщо потужності або пропускної здатності мало для задовільної роботи системи). У систему може бути додано будь-яку кількість серверів.

Основним пристроєм в системі GPS-контролю транспорту є ГЛОНАСС / GPS / GSM-термінал, що виконує функції визначення координат за допомогою супутникового приймача, збір інформації від бортового обладнання та додаткових датчиків, пересилання інформації по каналах GSM-зв'язку, управління бортовим обладнанням по командам, що надходять від оператора. Зібрана інформація далі передається на сервер обробки у вигляді бінарного AVL-пакета, що містить «знімок» одержуваних терміналом даних - час, координати, значення внутрішніх і зовнішніх параметрів. AVL-пакет передається на сервер в процесі руху транспорту через канали бездротового зв'язку, GPRS або 3G або під час стоянки на базі через пряме кабельне підключення. Користувач потім отримує інформацію з сервера за допомогою клієнтської частини програмного забезпечення, або, в деяких випадках - прямо через браузер, використовуючи WEB-інтерфейс системи [10].

Дана система супутникового моніторингу транспорту вирішує наступні завдання:

- *моніторинг* включає визначення координат місцезнаходження транспортного засобу, його напрямки, швидкості руху і інших параметрів: витрата палива, температура в рефрижераторі та ін.;
- *контроль дотримання графіка руху* - облік пересування транспортних засобів, автоматичний облік доставки вантажів в задані точки і ін.;
- *збір статистики і оптимізація маршрутів* - аналіз пройдених маршрутів, швидкісного режиму, витрати палива та ін. транспортних засобів з метою визначення кращих маршрутів;
- *забезпечення безпеки* - можливість визначення місця розташування допомагає виявити викрадений автомобіль. У разі аварії система супутникового моніторингу допомагає передати сигнал про лихо в служби порятунку. Також на основі супутникового моніторингу транспорту діють деякі системи автосигналізації.

Таким чином, сучасні супутникові системи моніторингу транспорту являють собою взаємопов'язані елементи навігації. Сукупність цілей моніторингу процесу транспортування відображена на Рисунок 3.



Рисунок 3 - Цілі супутникового моніторингу

Принцип дії системи супутникового стеження за автотранспортом полягає в наступному. На автомобіль встановлюється трекер (мобільний термінал). Він, в свою чергу, отримує сигнал із супутників, позиціонує себе на карті, а далі по каналах стільникового зв'язку передає інформацію на сервер.

Модуль GSM-трекера дозволяє передавати відомості, використовуючи мережі операторів стільникового зв'язку (GPRS-канали). Отримані дані обробляються і видаються диспетчеру у вигляді звітів або з використанням карт, відображаючи поточне місцезнаходження автомобіля.

Технологія роботи системи стеження за транспортом відображена на Рисунок 4.

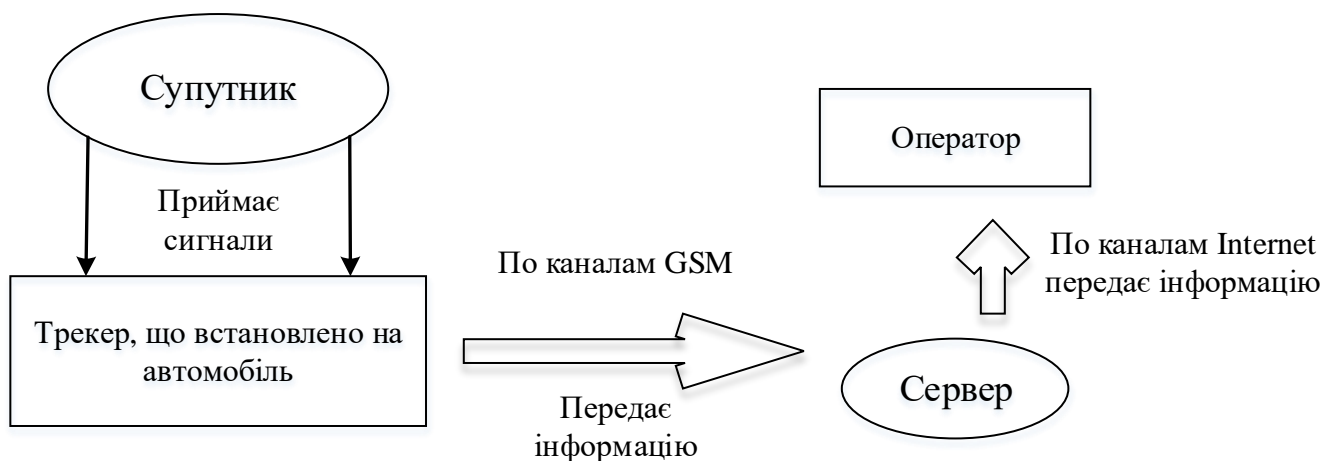


Рисунок 4 - Схема роботи супутникової системи стеження за транспортом¹

1.4 РОЗРОБЛЕНЕ РІШЕННЯ ЩОДО ІНТЕГРАЦІЇ ДАНИХ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ

Система моніторингу транспортного забезпечення призначена для контролю транспортних засобів, обліку їх рентабельності, порівняння і підрахунку показників для їх подальшого аналізу; аналізу показників по водіях. Оскільки головною задачею є інтеграція даних, то загальна схема роботи виглядає наступним чином:

¹ Створено автором відносно даних [9]

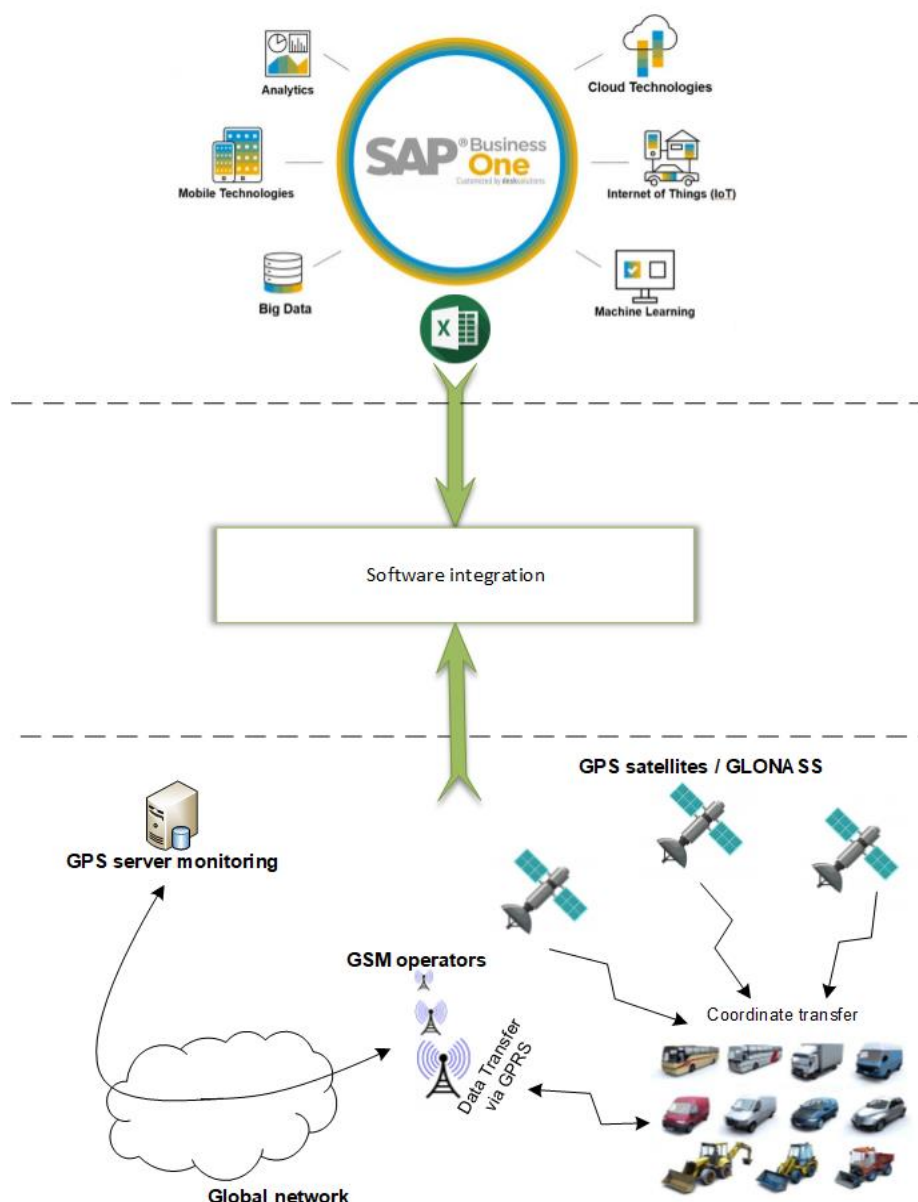


Рисунок 5 – Ідея інтеграції даних в системі, що проектується²

Розглядати вищенаведену схему потрібно зверху, починаючи із системи SAP, адже початкові дані надходять з неї. Проте доступ до цієї системи обмежений та закритий на рівні доменних імен Active Directory, так як саме в базах даної системи міститься найбільш чутлива інформація, через що її модифікація може коштувати великих збитків. Таким чином, ми маємо можливість працювати тільки вже з готовими наборами даних, що містяться в інформації експорту - звітах SAP. З даної системи отримуються наступні дорожні листи з інформацією, що подає водій, з

² Створено автором

моменту виїзду з автотранспортного підприємства і до повернення на підприємство.

Щодо системи Wialon, то на даний момент підключено вже понад 4 тис. транспортних одиниць техніки. Кожна має базовий GPS-трекер та до оснащується шляхом встановлення додаткових датчиків (палива, акселерометрів та інше). Інформація з датчиків та трекерів передається на сервери Wialon, звідки й отримується шляхом запитів до REST API. Командою Gurtam (розробники Wialon) був створений більш захищений механізм авторизації за принципом OAuth. Завдяки чому автентифікація відбувається завдяки токєну (Рисунок 6), що видається спеціальним ресурсом в результаті успішної авторизації, де розміщуються сервери Wialon (Рисунок 7).

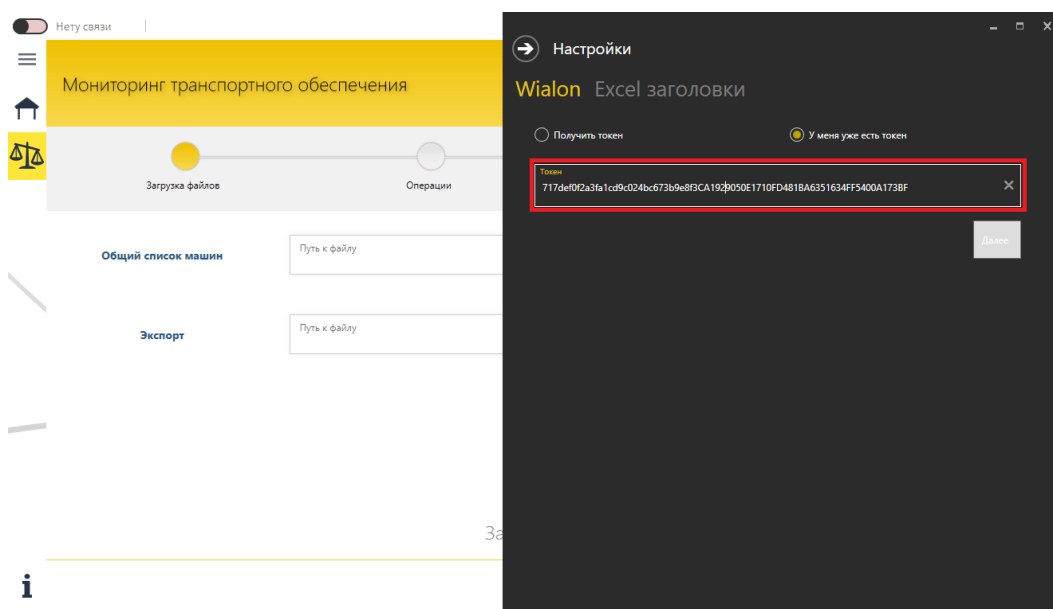
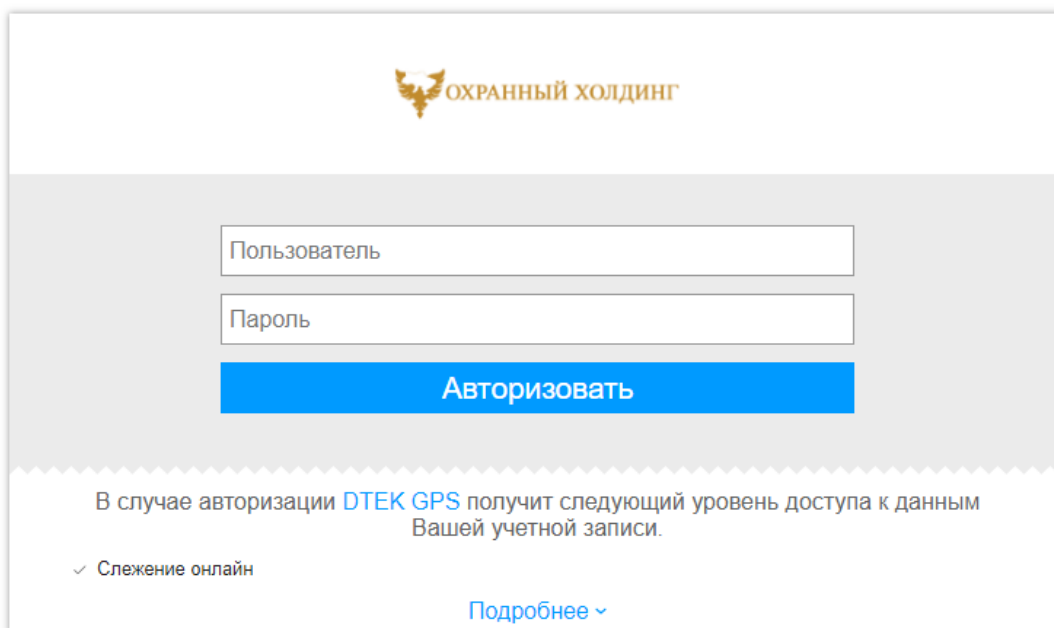


Рисунок 6 - Поле ввода токєну для авторизації в системі Wialon



ОХРАННЫЙ ХОЛДИНГ

Пользователь

Пароль

Авторизовать

В случае авторизации DTEK GPS получит следующий уровень доступа к данным Вашей учетной записи.

✓ Слежение онлайн

[Подробнее](#)

Рисунок 7 - Ресурс підприємства, що відповідає за авторизації в системі

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

У цій частині було визначено роль створеного додатку в інформаційній інфраструктурі підприємства.

Великі потужності зав'язані на контролі транспортних засобів. Таким чином, створене рішення базується на об'єднанні даних. Воно надає нові можливості до їх аналізу та збору. Саме завдяки цьому автоматизований GPS-трекінг, що працює під керівництвом системи Wialon тепер можна зв'язати із корпоративною системою SAP, де працюють оператори.

З цього випливає, що роль додатку – це посередник між існуючими системами, що дістає (отримує) дані з обох систем, обробляє і структурує їх, після чого відповідно надає рекомендації та модулює результати у графічному вигляді.

2. СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

2.1 ПРИЗНАЧЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ

Головною метою розробки була автоматизація процесу моніторингу ефективності транспортного забезпечення й оптимізації витрат.

Створення зазначеного програмного продукту, з головним модулем «Єдиного аналітичного центру транспортного забезпечення компанії», дозволяє аналізувати результати показників існуючих облікових систем транспортного забезпечення за певний період та формувати пропозиції, з метою подальшого прийняття управлінських рішень, направлених на оптимізацію витрат.

Потенційними користувачами є аналітичний центр компанії, ДТЕК керівники та автотранспортні цехи.

Навігація по головному модулю складається з кроків, де для пересування на кожен наступний крок, потрібно налаштувати/обрати певні параметри. Таким чином, головною вхідною інформацією для продовження роботи з системою слугує експорт звітності з системи обліку SAP; додатковою, за потреби, зв'язок з супутниковою системою Wialon та параметри для аналізу. Вихідною інформацією, у свою чергу є звітність та візуалізація інформації за допомогою графіків.

Програма дозволяє вести двох рівневий моніторинг:

- перший рівень, для керівників ДТЕК Мережі та групи аналітиків - ефективність організації транспортного забезпечення;
- другий рівень - для автотранспортних цехів операторів системи розподілу (далі ОСР) - інтенсивність використання транспортних засобів і аналіз по водіях.

Моніторингу підлягають:

- витрати на транспортне забезпечення (що коштує компанії транспортне забезпечення за визначений до аналізу період);
- аудит пробігів транспортних засобів (ефективність використання наявного парку транспортних засобів і штатних водіїв ОСР);

— аудит робочого графіку водіїв та їх ефективності.

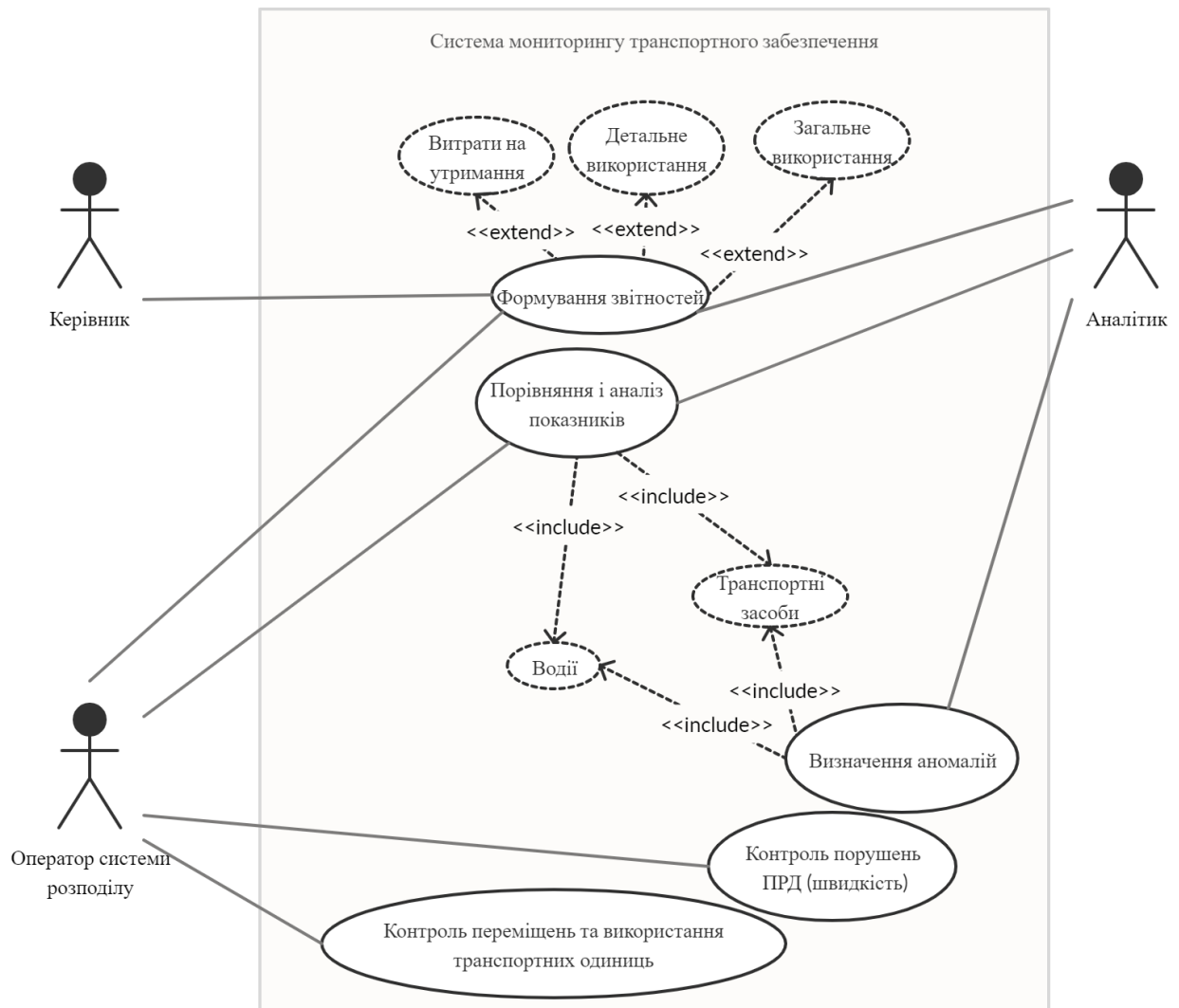


Рисунок 8 - Діаграма прецедентів

При аналізі транспортного забезпечення, ведеться порівняння пробігів за дорожніми листами і фактичними пробігами за системою навігації, виявляються випадки можливого нецільового використання ПММ (паливно-мастильні матеріали), коректність і своєчасність закриття витрат по САП.

Нововведення, яке впроваджено за допомогою створеного програмного продукту, це можливість вести аналітичну роботу по водіях, аналізувати, наскільки інтенсивною є їх використання при організації транспортного забезпечення, ведеться облік порушень швидкісного режиму.

Нова технологія аналізу створила нові робочі місця і цілі сфери нових видів трудової діяльності, при цьому скоротила старі місця і види діяльності.

2.2 МЕТОД ІНТЕГРАЦІЇ

У даній системі інтеграції даних використовується сервісно-орієнтована архітектура SOA (Service Oriented Architecture).

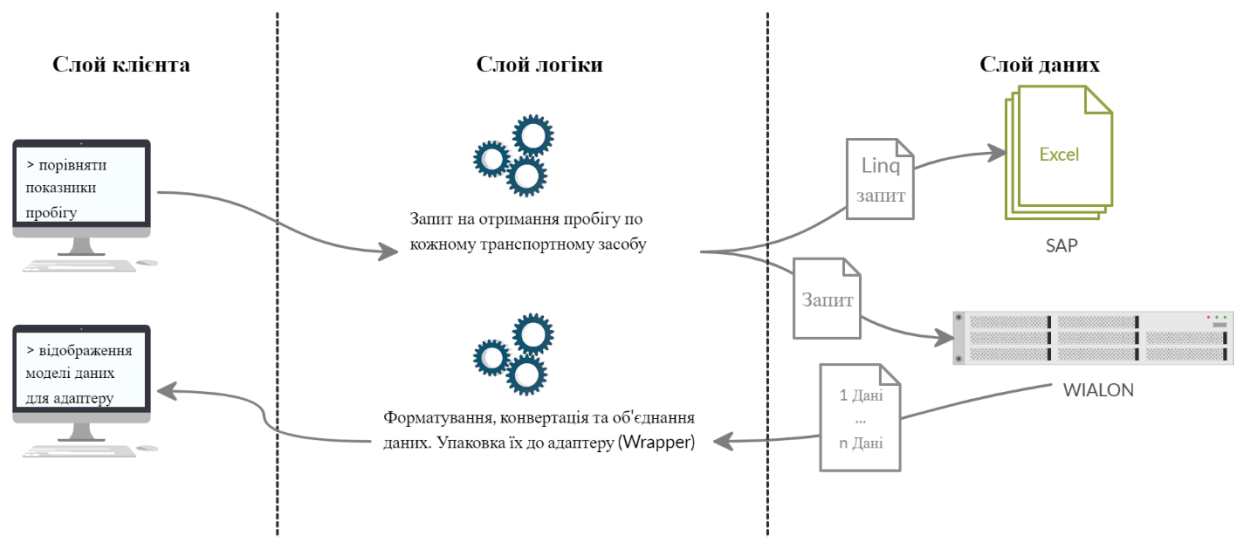
Дані також залишаються у власників і навіть місцезнаходження даних невідомо. При запиті відбувається звернення до певних сервісів, які пов'язані з джерелами, де знаходиться інформація і її конкретну адресу.

Інтеграція даних об'єднує інформацію з кількох джерел таким чином, щоб її можна було показати клієнту у вигляді сервісу. Сервіс - це не запит в традиційному сенсі звернення до даних, скоріше, це витяг деякої бізнес-сутності (або сутностей), яке може бути виконане сервісом інтеграції через серію запитів і інших сервісів. Підхід SOA концентрується, в першу чергу, на визначенні та спільному використанні в формі сервісів щодо обмеженої кількості найважливіших бізнес-функцій в корпорації. Отже, даний інтерфейс будується на обмеженій кількості запитів на необхідну інформацію, яку потрібно представити споживачеві.

У випадку даного програмного забезпечення використовується наступний стек компонентів:

- Представлення: *XAML*.
- Бізнес-логіка: *C#*.
- Постачальник даних: *REST API, OLE DB*.
- Операційна система: *Windows*.

Загальна схема отримання даних із систем SAP та Wialon виглядає наступним чином:

Рисунок 9. Схема отримання даних³

, де через слой клієнта задається команда, слой бізнес-логіки формує та здійснює відповідні запити на отримання тих, чи інших даних, а слой даних (у даному випадку REST API від Wialon та OLE DB від SAP) відповідно формує відповідь, шляхом виконання переліку завдань: конвертація, об'єднання, упаковка та інше.

2.3 ЗАГАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ІНТЕГРАЦІЇ ДАНИХ

Перед вибором технологій, достатньо уваги було приділено політиці безпеки інформації в компанії. Оскільки, оброблювальна інформація відноситься до інформації з обмеженим доступом (ІЗОД), а саме до комерційної таємниці, тому умови розробки були обмеженими.

Крім того, внутрішня структура мережі підприємства дещо обмежує використання тих чи інших технологій. Таким чином, розробка додатку з архітектурою клієнт-сервер неможлива.

Наступною, головною проблемою незалежно від обраних технології і методу інтеграції даних, залишаються питання, пов'язані з невідповідністю схем даних^[13] і невідповідність самих даних (формат зберігання даних та їх ідентифікація в різних

³ Створено автором

системах), наприклад:

Таблиця 1. Приклад формату ідентифікації одного й того самого транспортного засобу в різних системах

Система	Формат зберігання				
Wialon	VOLKSWAGENTRANSPORTAE5507EK				
SAP	<table border="1"> <tr> <td>VOLKSWAGEN TRANSPORT</td><td>AE 5507 EK</td></tr> <tr> <td colspan="2">Фольксваген Транспортер AE5507EK</td></tr> </table>	VOLKSWAGEN TRANSPORT	AE 5507 EK	Фольксваген Транспортер AE5507EK	
VOLKSWAGEN TRANSPORT	AE 5507 EK				
Фольксваген Транспортер AE5507EK					

, де літери AE та EK (Таблиця 1 – Формат зберігання) можуть відноситись як до кирилиці, так і до латини. Таким чином, один і той самий транспортний засіб може мати безліч своїх записів, але у різних видах. Крім того, формат державного номеру може також мати декілька варіацій:

- 95656 AA
- T 02715 AE
- AE 35670
- AE 6686 HC

Наперед, невідомо об'єми SAP-звітностей для аналізу, тому вони повинні розбиратись «на льоту». Таким чином, потрібно передбачити, щоб не відбулося фатального закінчення програми чи зовеликого навантаження на систему.

Підсумовуючи проблеми, які відносяться до даних, можна виділити наступні:

- *Різні типи даних.* Деякий об'єкт в одному джерелі/випадку може представлятися числом, в іншому - рядком фіксованої довжини, в третьому - рядком змінної довжини.
- *Різниця в одиницях виміру.* В одній БД вказана величина в кілометрах, в іншій - в метрах.
- *Різниця «домен - група доменів».* В одному джерелі ідентифікатор записується одним рядком, в іншому - окремі поля для марки транспортного засобу, моделі та державного номеру (Таблиця 1).
- *Відсутні значення.* В якомусь з джерел необов'язково буде міститись

інформація, що іншому вона є.

— *Наявність помилок операторського введення в окремих джерелах даних.*

Сюди відносяться механічні помилки, відсутність єдиних стандартів транскрипції з іноземних мов.

Отже, для вирішення вищенаведених невідповідностей між джерелами даних були створені власні відповідні алгоритми, які розглядаються далі.

2.4 АЛГОРИТМИ ТА МЕТОДИ СТРУКТУРИЗАЦІЇ ДАНИХ

У даній частині наведена частина алгоритмів, що використовувались для розрахунків та методів, за допомогою яких дані структурувалися.

2.4.1 КЛАСИФІКАЦІЯ ІНФОРМАЦІЇ ПО РІЗНИМ ОЗНАКАМ

Будь-яка класифікація завжди відносна. Один і той же об'єкт може бути класифікований за різними ознаками або критеріями. Часто зустрічаються ситуації, коли в залежності від умов зовнішнього середовища об'єкт може бути віднесений до різних класифікаційних угруповань. На *Рисунок 10* приведена одна зі схем класифікації інформації, що циркулює в організації. В основу класифікації інформації по транспортним засобам покладено п'ять найбільш загальних ознак: структурний підрозділ, стадія обробки дорожнього листа, вид транспортного транспорту, його використання.

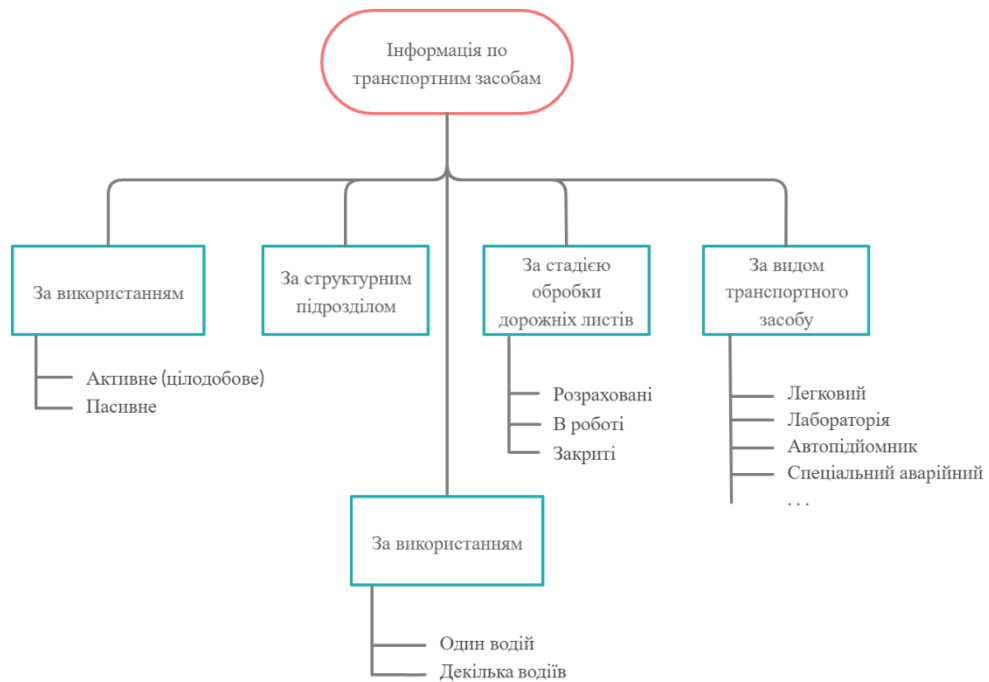


Рисунок 10 - Схема класифікації інформації по транспортним засобам

За всіма угрупованнями відбувається динамічний відбір даних по певним показникам чи розрахункам показників за певними формулами. Із всіх груп можна виділити найцікавішу – за видом транспортного засобу. Саме у даному випадку невідомо які транспортні одиниці будуть розглядатися, тому задля гнучкої підтримки програмного продукту, було вирішено будувати види динамічно (Рисунок 11) відштовхуючись від даних які будуть отримуватись.

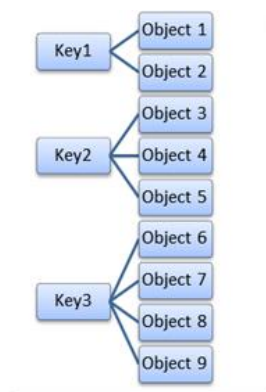


Рисунок 11 - Структура для збереження об'єктів відносно ознак класифікації

2.4.2 МЕТОД ОБ'ЄДНАННЯ НАД УПОРЯДКОВАНИМИ МНОЖИНАМИ

Множиною називається сукупність деяких елементів, об'єднаних будь-яким загальним ознакою.

У системі при отриманні даних виникає наступна проблема – різність поїздок по датам, наприклад:

SAP {1.10.19, 2.10.19, 5.10.19}

Wialon {1.10.19, 2.10.19, 4.10.19, 5.10.19}

, де в фігурних дужках відображено дати поїздок. Таким чином, головною проблемою є можлива відсутність даних чи навпаки, безліч поїздок з однією датою. Задля того, щоб уникнути цієї неузгодженості та грамотного відображення інформації на часових рядах, прийнято рішення використати метод об'єднання множин.

У даному випадку, вся інформація упаковується в єдину обгортку і представляється на часовому ряді в загальному вигляді (Рисунок 12). На Рисунок 35 - Приклад інтерфейсу при порівнянні пробігу) зображений результат об'єднання.

Об'єднання двох упорядкованих множин A і B - це множина з елементами A і елементи множини B . Складність алгоритму $O(m + n)$, де m і n - довжини вхідних упорядкованих множин A і B відповідно.

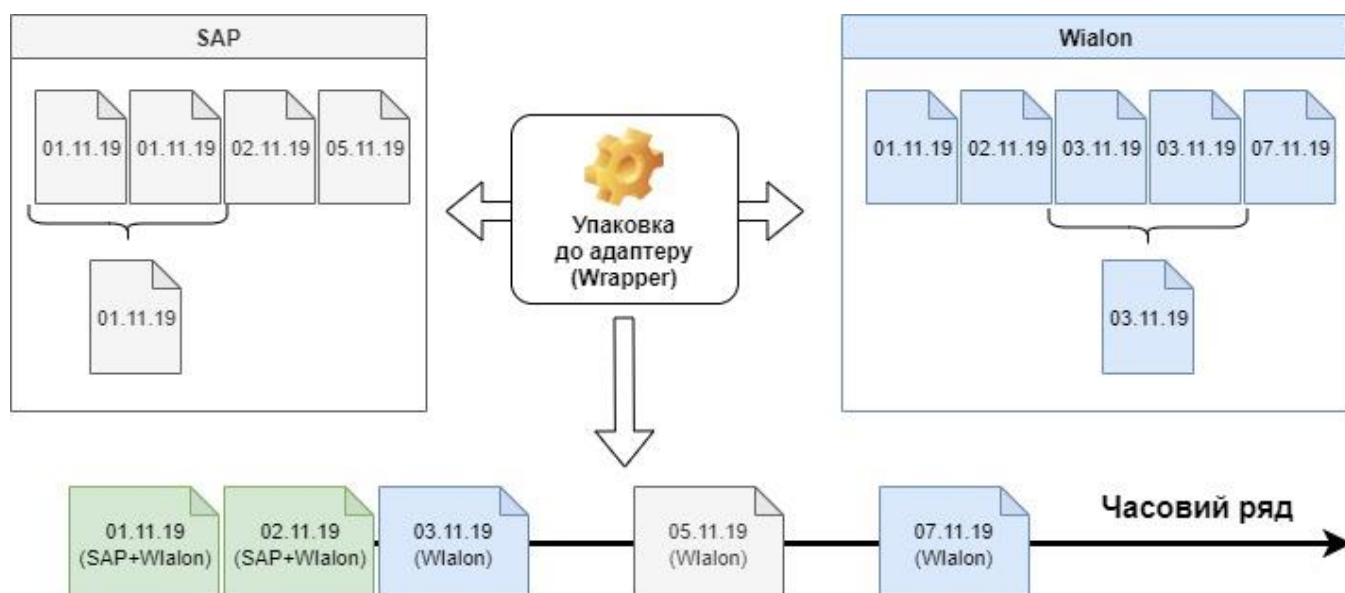


Рисунок 12 - Приклад об'єднання даних по датам

2.4.3 АЛГОРИТМ К-СЕРЕДНІХ ДЛЯ ВІДБОРУ ПОТЕНЦІЙНИХ ВОДІЇВ

Оскільки дорожній лист виписується на водія транспортного засобу, то таким чином можливі проблеми із підрахунком спільних показників чи аналізі показників в графіках. Задля скорочення невизначеності у відборі, було прийнято рішення використати алгоритм кластеризації *k-середніх*, що розбіє безліч елементів векторного простору на заздалегідь відоме число кластерів: потенційні та непотенційні водії.

Потенційним водієм називається той, що на справді їздить і є водієм. *Непотенційний водій* – та особа, що орендувала (брала) транспортний засіб у службове користування, але вона не являється водієм. Загальною проблемою є те, що дорожній лист виписується на орендатора транспортного засобу. Таким чином потрібно створити алгоритм, який в автоматичному режимі зможе виділяти одну категорію від іншої та з мінімальною похибкою відхилення.

У потенційних водіїв кількість поїздок значно відрізняється від просто орендаторів (непотенційних водіїв). Таким чином, оскільки за період N треба отримати водіїв, то в такому випадку потрібно розглядати якийсь відсоток всіх водіїв,

що буде відсікатися по кількості поїздок. Дія алгоритму така, що він прагне мінімізувати середньоквадратичне відхилення на точках кожного кластеру. Основна ідея полягає в тому, що на кожній ітерації центр мас, отриманий на попередньому кроці, обчислюється заново. Потім вектори розбиваються на кластери знову відповідно до того, який з нових центрів виявився ближчим за обраною метриці. Алгоритм завершується, коли на якийсь ітерації не відбувається зміни кластерів. На Рисунок 13 зображена блок-схема алгоритму *k*-середніх.



Рисунок 13 Блок-схема алгоритму *k*-середніх для відбору потенційних водіїв

2.4.4 АЛГОРИТМ РОЗРАХУНКУ ПРОДУКТИВНОСТІ ВОДІЯ

Основною оцінкою водія є характеристика його їзди на транспортному засобі. Адже при цьому, ураховуються всі його прискорення, різкі повороти та гальмування. Але даний алгоритм призначений для поверхневого порівняння.

Даний алгоритм заснований на оцінці ефективності персоналу, але трішки модифікований під водіїв. Спочатку за допомогою алгоритму *k*-середніх відбираються потенційні водії. Далі обчислюється:

$$\text{Продуктивність} = 100 - \frac{\text{Загальний виробіток}}{\text{Середній виробіток серед усіх}}, \text{ де}$$

Загальний виробіток – кілометраж, що пройшов водій за місяць;

Середній виробіток серед усіх (потенційна група водіїв) – середній кілометраж серед водіїв потенційної групи.

Отримане значення є відносним, адже тут не вираховуються штрафи та вищенаведені характеристики їзди, що є ключовими при оцінці.

2.4.5 АЛГОРИТМ КОНВЕРТАЦІЇ ІДЕНТИФІКАТОРІВ

Ідентифікаторами серед двох систем SAP і Wialon слугують назви, що вміщують в себе державні номери транспортних засобів. Шаблони цих назв можуть мати різноманітний вигляд (див. 2.3 ЗАГАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ). Таким чином, символи в ідентифікаторах можуть належати до латині чи кирилиці. Отже, потрібно приводити їх до спільного вигляду.

Для належної конвертації було прийнято приводити всі державні номери транспортних засобів до латинського алфавіту: створено словник «ключ»-«значення», де «ключ» - символ алфавіту кирилиці, а «значення» - символ алфавіту латині. Крім того у всіх назвах видаляються пробіли, що забезпечує неперервність аналізу рядків. Таким чином алгоритм має наступний вигляд:

1. Видалення з назв пробілів.
2. Конвертація символів, що належать до кирилиці, до єдиного вигляду відносно словника.
3. Алгоритм Бойєра-Мура для співставлення ідентифікаторів.

2.4.6 АЛГОРИТМ БОЙЄРА-МУРА ДЛЯ СПІВСТАВЛЕННЯ ІДЕНТИФІКАТОРІВ

Алгоритм пошуку рядка Бойєра — Мура, - ефективний алгоритм пошуку рядка, який є еталоном при практичних дослідженнях алгоритмів пошуку рядка. Був розроблений Робертом Бойєром і Джеєм Муром у 1977 році. Перевага цього алгоритму в тому, що ціною деякої кількості попередніх обчислень над зразком або

шаблоном (але не над рядком, в якому ведеться пошук) шаблон порівнюється з вихідним текстом не у всіх позиціях — частина перевірок пропускаються як такі, що не дадуть результату. Цей алгоритм швидко працює у ситуаціях коли зразок набагато коротший від тексту пошуку, або коли відбувається пошук в декількох документах. Зазвичай, чим довше зразок, тим швидше працює алгоритм.

Алгоритм працює наступним чином:

- Шуканий текст «АЕ 5507 ЕК» (державний номер транспортного засобу). По замовчанню, всі пробіли видаляються, що привести текст до єдиного виду. Таблиця стоп-символів буде виглядати наступним чином (почнемо нумерацію з одиниці):

Символ	А	К	7	[інші]
Позиція	1	8	6	0

Таблиця суфіксів для всіх можливих суфіксів (крім порожнього) дає максимальний зсув — 8.

Стрічка	<u>VOLKSWAGENTRANSPORT</u> АЕ5507ЕК
Шуканий текст	АЕ5507ЕК

- Накладаємо зразок на рядок. Збігів суфікса немає — таблиця суфіксів дає зсув на одну позицію. Для символу вихідної стрічки, що не збігся, «G» (8-а позиція) у таблиці стоп-символів записаний 0. Зсуваємо зразок вправо на $8-0=8$ позицій.

Стрічка	<u>VOLKSWAGENTRANSPORT</u> АЕ5507ЕК
Шуканий текст	АЕ5507ЕК

- Повторивши двічі, ми дістаємося кінця рядку та символу «К», від якого і продовжується розгляд суфіксів.

Таким чином, отримуємо входження зразка:

Стрічка	<u>VOLKSWAGENTRANSPORT</u> <u>АЕ5507ЕК</u>
Шуканий текст	АЕ5507ЕК

У випадку, якщо б символи 3-8 збіглися, а другий – ні.

Стрічка

VOLKSWAGENTRANAA5507EKSPORT

Шуканий текст

AE5507EK

То в такому випадку евристика стоп-символу для неспівпадаючого символу «А» не працювала б ($2-7=-5$). Але оскільки частина символів збіглася, у справу включилася б евристика суфікса, що збігся, який робить зсув шаблону одразу на 8 позицій.

2.4.7 АЛГОРИТМ ПРЯМОГО ПОШУКУ

Алгоритми пошуку рядка (англ. string searching algorithms) — важливий клас рядкових алгоритмів, що намагаються знайти місце де один або декілька текстових рядків (зразків, англ. pattern) входять у довший рядок або текст.

Ідея алгоритму:

1. Індекс $I=1$;
2. Зрівняти I -й символ загальної стрічки з першим символом пошукового тексту.
3. Співпадає – зрівняти наступні символи по черзі.
4. Не співпадає – індекс I зміщуємо на позицію далі. Продовжуємо алгоритм з пункту 2.

Використовується в полях для пошуку (*Рисунок 14*).

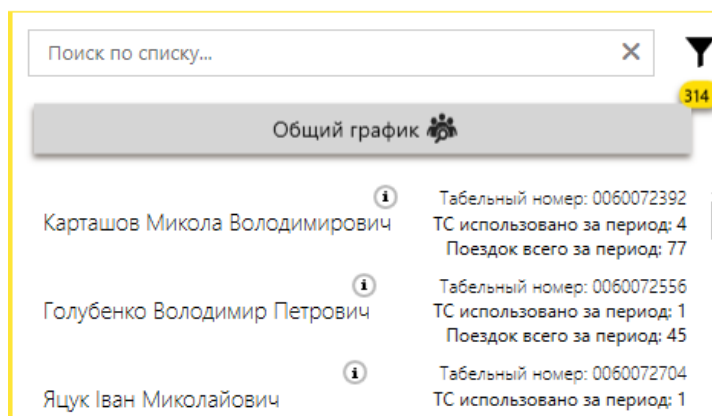


Рисунок 14 - Поле пошуку серед списку водіїв

2.4.8 АЛГОРИТМ ЛІНІЙНОГО (ПОСЛІДОВНОГО) ПОШУКУ

Найчастіше треба відшукати інформацію у невідсортованій послідовності елементів. У цьому випадку пошук зводиться до послідовного перегляду всіх елементів масиву, поки не знайдемо шуканий елемент. Такий пошук називається лінійним, або послідовним.

Алгоритм такого пошуку матиме такий вигляд:

1. Почнемо перегляд заданого масиву з першого елемента.
2. Поки шуканий елемент x не збігається з поточним елементом масиву $a[i]$ і ми не вийшли за межі заданого масиву, то перейти до наступного елемента в масиві.
3. Якщо при відшуванні елемента x у масиві ми вийшли за його межі, тобто порядковий номер поточного елемента масиву сягнув значення N , то це означає, що шуканий елемент у заданому масиві відсутній. У протилежному випадку шуканий елемент знайдено на i -му місці в масиві.

Даний алгоритм використовується в більшій частині пошукових запитів серед колекцій.

2.5 СТРУКТУРНА СХЕМА СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ

До числа основних засобів, що використовуються для забезпечення інтеграції інформаційних ресурсів, відносяться конвертори даних, що інтегрують моделі даних, механізми відображення моделей даних, об'єктні адаптери (Wrappers), посередники (Mediators), а також архітектура, що забезпечує взаємодію засобів, використовуваних в даній системі.

Використання модульного програмування дозволяє спростити тестування програми і виявлення помилок. Апаратно-залежні підзадачі можуть бути строго відділені від інших підзадач, що покращує мобільність створюваних програм.

Модульна структура системи забезпечує легкість розширення функціональності без необхідності внесення змін в існуючі модулі. Як зазначалося раніше, при створенні системи особливу увагу було приділено створенню принципу слабкої зв'язності. Тому модулі з легкістю можуть бути відділені та замінені.

У системі, серед усіх найголовнішими можна вважати наступні модулі:

- модуль «Статистичних даних»;
- модуль «Управління звітностями»;
- модуль «Графічного аналізу»
- модуль «Управління діалогами»;
- модуль «Управління конфігурацією»;
- модуль «Оповіщень»;
- модуль «Навігації»;
- модуль «Формування запитів».

Кожен модуль незалежний і виконує лише певний набір задач, що ніяк не впливає на інші. Також, в систему з легкістю можна вносити зміни та масштабувати. У ролі модулів виступають сукупність класів, які є частиною бібліотек.

Щодо структури системи, то вона складається з наступних проектів:

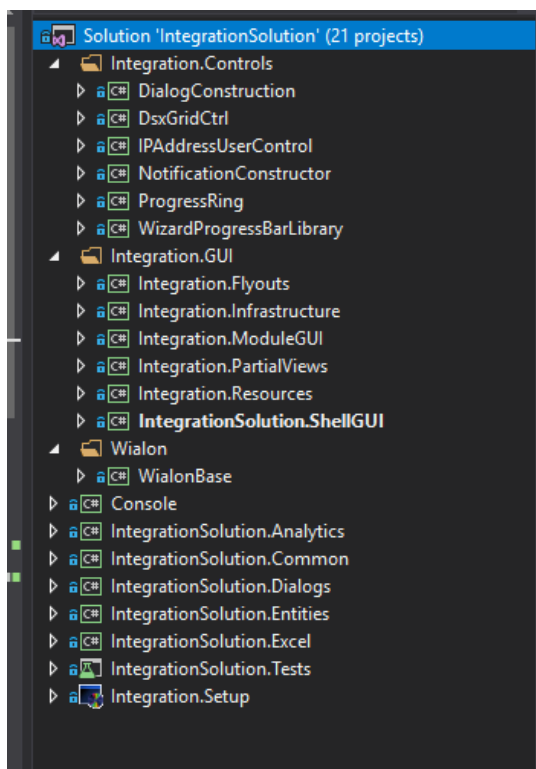


Рисунок 15 - Головний проект і бібліотеки з яких складається система, де *IntegrationSolution.ShellGUI* (виділено курсивом) – головний проект, а інші для розподілення функціональності додатку

Для якісного інтерфейсу були створені власні елементи управління (в папці *Integration.Controls*).

Під час роботи з програмою ведуться записи у журнал (далі логування), які включають послідовність подій у програмі, дії користувача або навіть помилки, коли вони виникають. Існує сім рівнів логування, п'ять з яких можна викликати у коді. Рівні наступні (найвищий показник знаходиться у верхній частині списку):

- OFF – логування відключено (не може бути викликано)
- FATAL
- ERROR
- WARN
- INFO
- DEBUG
- ALL – записується все (не може бути викликано)

2.5.1 МОДУЛЬ «СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ»

Це основний модуль системи, в якому відбувається збір інформації з систем SAP та Wialon. Паралельно з цим, отримані дані оброблюються, класифікуються та кластеризуються.

Класифікації по формальним ознакам підлягають транспортні засоби, а водії відбираються шляхом використання методу кластеризації k-середніх. Крім того, даний модуль відповідає за створення сутностей для часових рядів.

Саме вихідна інформація даного модулю є вхідною інформацією модулів «Управління звітностями» та «Графічного аналізу».

Оскільки кількість інформації може бути досить велика, то в першу чергу збирається найнеобхідніша інформація, інша частина в асинхронному режимі та за допомогою «лінивої загрузки» (за потреби).

Основними особливостями модуля «Статистичних даних» в системі є:

- Отримання інформації по транспортному засобу з віддаленої бази даних та локального постачальника;
- Відповідає за підготовку всіх даних для аналізу:
 - Вибирає рейтинги «ТОП» серед водіїв та транспортних засобів;
 - Зв'язує водіїв з транспортними засобами та конкретними поїздками, через що стає набагато легше знаходити порушників швидкісного режиму;
 - Динамічно класифікує транспортні засоби за їх типами, через що стає набагато легшою фільтрація та аналіз певних груп;
 - Готує дані для аналізу часових рядів;
 - Виконує розрахунки по ефективності водіїв та їх графіку загрузженості (аналізує кількість робочих днів, що припадають на той чи інший день тижня – зокрема на вихідні дні).
- Вся основна робота проходить в фоні, що дозволяє користувачу за мінімальною взаємодією отримати максимальну кількість даних;

- Асинхронна загрузка даних, що пришвидшує збір інформації;
- Вираховує підрахунок витрат палива та рентабельності транспортного засобу та інше;
- Будує нові сутності шляхом побудови ланцюжків залежностей.

2.5.2 МОДУЛЬ «УПРАВЛІННЯ ЗВІТНОСТЯМИ»

Модуль управління звітностями приймає на вхід інформацію з модулю «Статистичних даних».

Він оптимізований для побудови звітностей, як по витратах на експлуатацію транспортного засобу, так і по порівнянням даних із систем SAP і Wialon.

Також варто відзначити ряд інших функціональних можливостей модуля «Управління звітностями»:

- При побудові визначаються рекомендації, у вигляді виділення кольоровою гаммою певних ситуацій на які варто звернути увагу (Таблиця 2). Іншими словами рекомендації на що звернути увагу, наприклад:

Таблиця 2. Кольорова гамма відносно рекомендацій

Заголовок	Колір	Пояснення
Відсоток розбіжності	Жовтий	Відсоток розбіжності перевищує допустимий. Кілометраж по системі Wialon більше кілометражу по системі SAP (можливо занижені значення в дорожніх листах).
	Червоний	Відсоток розбіжності перевищує допустимий. Кілометраж по SAP більше кілометражу по Wialon

		(можливо несправний датчик, або завищені значення в дорожніх листах).
Кількість перевищень швидкісного режиму	Червоний	Є порушення, зазначено кількість.
Кількість поїздок (Wialon)	Червоний	Кількість виїздів по SAP більше ніж по Wialon, не всі виїзди були зафіксовані (можливо несправний датчик).

- Відсортовує дані відносно відсотків відхилення та закріплює перший рядок, що дає легкості навігації по звітності;
- Має три чітко визначені листи в звітах Excel, що відносяться до певних систем:
 - Різниця показань одометрів (головна сторінка з поїздками);
 - Транспортні засоби з дорожніми листами без пробігу (дані витягнуті з дорожніх листів - файл «Експорт», але при цьому даної машини немає в Wialon, або несправний датчик);
 - Поточний транспортний засіб є в Wialon, але у нього відсутні дорожні листи.
- Створення 3-х типів звітів («Витрати на транспортне забезпечення», «Аудит пробігів», «Детальний аудит пробігів» (Рисунок 16)).

	Гос.номер	Модель	Тип	Покази одометра (SAP)	Покази одометра (Wialon)	Аналіз пробігів	Процент расхождения	Дата выезда	Начало (время SAP)	Начало (время Wialon)	Начало (локация)	Конец (время SAP)	Конец (время Wialon)	Конец (локация)	Пробег всего по Wialon	Кол-во превышений скоростного режима	Водитель
214	AA6796KA	GAZ-2705	Специальный авариий	1173,00	1086,51	86,49	7,66%		17	18					1086513	0	1
219	AA8046MC	MAZ-555102-220	Самосвал	526,00	488,94	37,06	7,30%		17	16					488938	0	2
251	AA0816MH	Mitsubishi L 200	Специальный авариий	4161,00	3892,86	268,14	6,66%		59	30					3892937	1	7
311	AA8338AA	TOYOTA COROLLA	Легковой	966,00	1018,24	-52,24	5,27%		15	16					1018242	2	1
329	AA3227AT	TOYOTA COROLLA	Легковой седан-B	916,00	963,17	-47,17	5,02%		15	15					963172	6	6
330				35,00	36,76	-1,76	4,91%	03-06-2019	08:00	07:04 С.Бандеры, 146 (BA3A)	17:00	15:19 С.Бандеры, 146 (BA3A)					Зинкович Микола Петр 3
331				64,00	67,23	-3,23	4,92%	04-06-2019	07:30	07:02 С.Бандеры, 146 (BA3A)	17:00	14:57 С.Бандеры, 146 (BA3A)					Зинкович Микола Петр 3
332				75,00	77,55	-2,55	3,34%	05-06-2019	07:30	06:20 С.Бандеры, 146 (BA3A)	17:00	15:52 С.Бандеры, 146 (BA3A)					Зинкович Микола Петр 3
333				88,00	72,10	-15,90	7,23%	06-06-2019	07:30	06:43 С.Бандеры, 146 (BA3A)	17:00	15:02 С.Бандеры, 146 (BA3A)					Зинкович Микола Петр 3
334				97,00	102,76	-5,76	5,77%	10-06-2019	07:40	06:46 С.Бандеры, 146 (BA3A)	17:00	15:32 С.Бандеры, 146 (BA3A)					Зинкович Микола Петр 3
335				36,00	37,74	-1,74	4,72%	11-06-2019	08:00	10:52 С.Бандеры, 146 (BA3A)	20:00	18:34 РЭС ЦЕНТРАЛЬНЫЙ					Мазуренко Юрий Леонид 3
336				18,00	16,82	1,18	6,78%	14-06-2019	13:00	11:39 РЭС ЦЕНТРАЛЬНЫЙ	15:45	12:22 С.Бандеры, 146 (BA3A)					Искоростенский Федор 13
337				79,00	85,53	-6,53	7,94%	18-06-2019	08:00	08:18 С.Бандеры, 146 (BA3A)	17:00	14:17 С.Бандеры, 146 (BA3A)					Рогович Юрий Григорий 3
338				14,00	14,72	-0,72	5,01%	19-06-2019	14:30	13:25 С.Бандеры, 146 (BA3A)	16:30	15:25 С.Бандеры, 146 (BA3A)					Погорілий Олег Василь 3
339				60,00	62,86	-2,86	4,66%	20-06-2019	11:00	10:46 С.Бандеры, 146 (BA3A)	18:00	16:39 С.Бандеры, 146 (BA3A)					Рогович Юрий Григорий 3
340				32,00	33,01	-1,01	3,11%	21-06-2019	08:00	07:45 С.Бандеры, 146 (BA3A)	15:45	14:04 С.Бандеры, 146 (BA3A)					Рогович Юрий Григорий 3
341				88,00	92,14	-4,14	4,60%	24-06-2019	08:00	07:06 С.Бандеры, 146 (BA3A)	17:00	15:19 С.Бандеры, 146 (BA3A)					Стахович Олександр Мико 3
342				74,00	77,31	-3,31	4,38%	25-06-2019	08:00	06:55 С.Бандеры, 146 (BA3A)	17:00	14:33 С.Бандеры, 146 (BA3A)					Стахович Олександр Мико 3
343				90,00	95,08	-5,08	5,49%	26-06-2019	08:00	08:25 С.Бандеры, 146 (BA3A)	16:30	14:51 С.Бандеры, 146 (BA3A)					Стахович Олександр Мико 3
344				86,00	90,57	-4,57	5,18%	27-06-2019	07:30	07:51 С.Бандеры, 146 (BA3A)	20:00	18:49 С.Бандеры, 146 (BA3A)					Стахович Олександр Мико 3
345	AA3228AT	TOYOTA COROLLA	Легковой	1038,00	1089,62	-51,62	4,85%		18	18					1089620	0	2
364	AA8834MX	GAZ-3309	Автомобиль	722,00	692,03	29,97	4,24%		19	20					692030	0	2
385	AA8796XA	Mercedes 408 ET.1-1	Лаборатория	771,00	739,30	31,70	4,20%		18	17					739301	0	2
405	AA8372OI	FORD TRANSIT	Легковой малотоннаж	2711,00	2826,26	-115,26	4,16%		35	30					2826258	31	5
445	AA5936IX	GAZ-3309	Специальный авариий	1885,00	1811,34	73,66	3,99%		17	17					1811339	0	1
460	AA4966KT	GAZ-2752	Загальний легковий	1950,00	1875,15	74,85	3,91%		26	26					1875147	10	2
490	AA0831MH	Mitsubishi L 200	Специальный авариий	4591,00	4422,98	168,02	3,73%		41	28					4422981	113	7
531	AA5966EH	UAZ-3163-020	Специальный авариий	1140,00	1099,42	40,58	3,62%		18	18					1099418	0	1
552	AA2241KX	Mitsubishi L 200	Специальный авариий	1294,00	1338,91	-44,91	3,41%		20	12					1360230	10	5
575	AA6871CE	GAZ-32213 ET.1-10	Лаборатория	719,00	696,15	22,85	3,23%		18	18					696147	0	3
594	AA5937IX	GAZ-3309	Специальный авариий	2367,00	2293,31	73,69	3,16%		18	18					2293314	0	1
613	AA1649MC	GAZ-3309 AP 18-10	Автомобиль	1188,00	1153,13	34,87	2,98%		16	16					1153131	0	3
630	AA5939IX	GAZ-3309	Специальный авариий	645,00	626,53	18,47	2,86%		30	29					626534	0	3
681	AA5966IX	GAZ-33081	Специальный авариий	496,00	482,11	13,89	2,84%		14	14					482108	0	1
677	AA5967EH	UAZ-3163-020 "Патриот"	Специальный авариий	675,00	657,20	17,80	2,67%		11	11					657205	0	3
690	AA0832MH	Mitsubishi L 200	Специальный авариий	4114,00	4008,81	105,19	2,59%		59	31					4008845	33	7

Рисунок 16 - Приклад звіту «Детальний аудит пробігів»

Як видно із прикладу, то в детальному звіті подробиці групуються та при розкритті рядку – показуються деталі по кожному дню. Саме тут витримується правило об'єднання множин.

2.5.3 МОДУЛЬ «ГРАФІЧНОГО АНАЛІЗУ»

Візуалізація - один з найефективніших інструментів презентації даних. Вона дозволяє наочно відстежити основні тенденції, залежності, розподілу і відхилення досліджуваних ознак, знайти кореляцію показників, оцінити зміни, допомогти прийняти правильні бізнес-рішення.. Наприклад, взаємозв'язок між кількістю робочих днів поспіль і ефективністю може відрізнитися для деяких водіїв. Тому, візуалізація інформації у графічному вигляді може слугувати гарним помічником у пошуку кореляції між даними.

Як згадувалось раніше, модуль графічного аналізу приймає на вхід інформацію з модулю «Статистичних даних». Даний модуль використовує наступні види графіків:

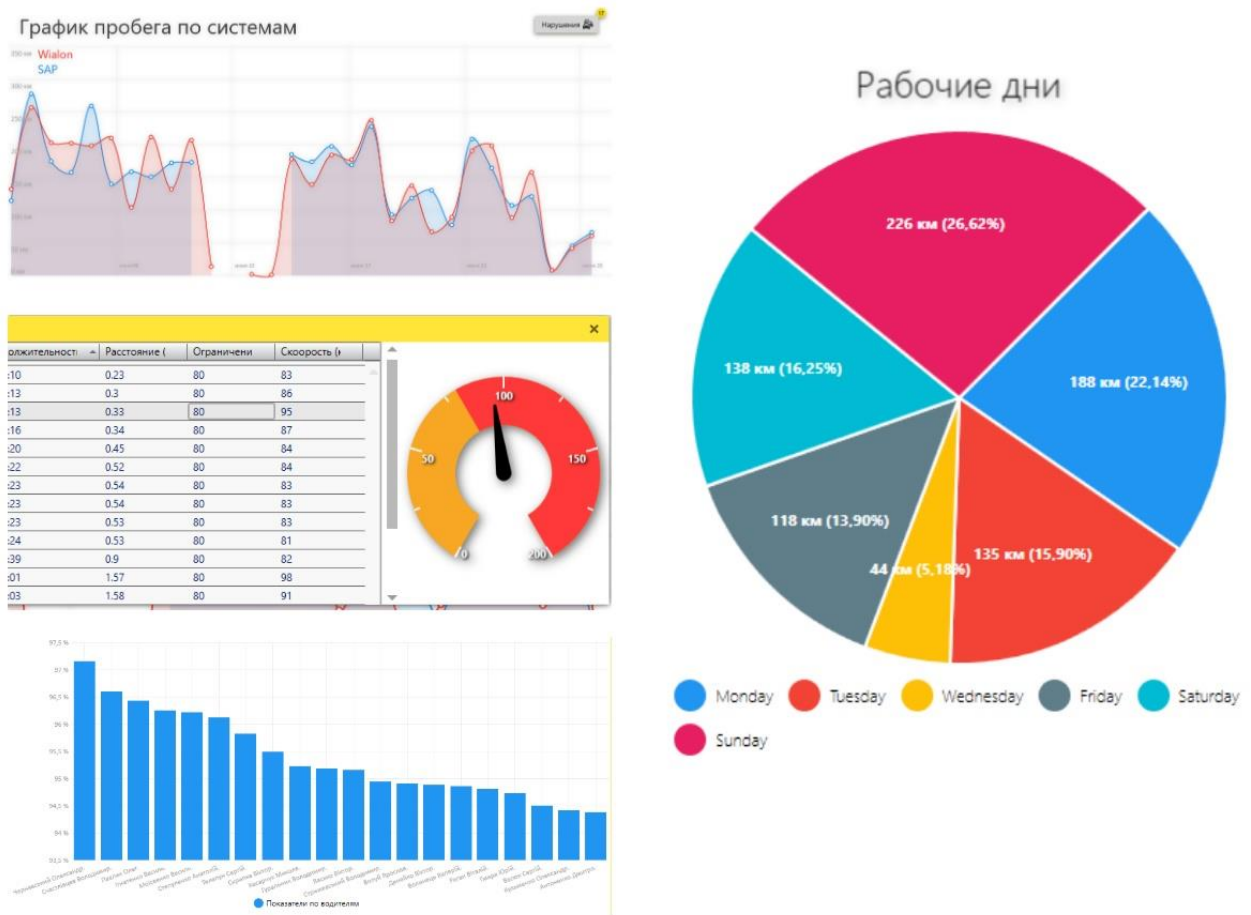


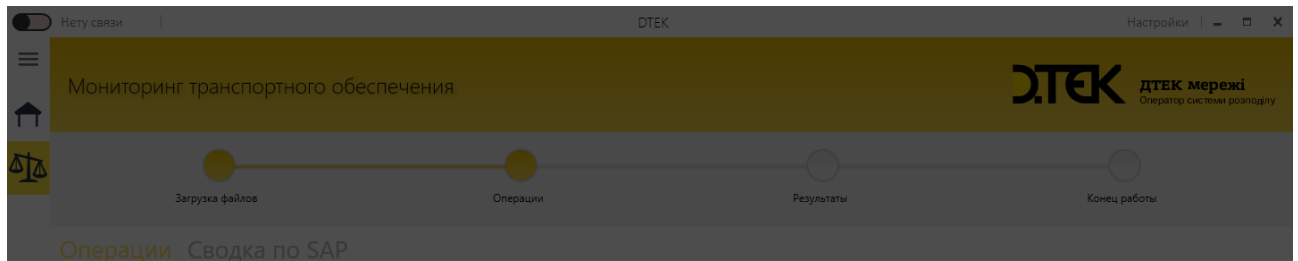
Рисунок 17 Варіанти графіків у проекті

Інтерфейс максимально об'легшений для мінімального відволікання уваги.

2.5.4 МОДУЛЬ «УПРАВЛІННЯ ДІАЛОГАМИ»

У Розділі «3.1.3 ПРИНЦИПИ SOLID. PRISM. UNITY КОНТЕЙНЕРИ» буде розглядатись використання незалежних представлень та регіонів. Оскільки невідомо було, які представлення та яка взаємодія буде з користувачем, потрібно було розробити механізм для максимально легкого налаштування діалогів, щоб викликати їх лише підсунувши назву представлення.

Наприклад, на Рисунок 18 зображений діалог з користувачем, по введенню актуальних цін на пальне.



Цены на топливо

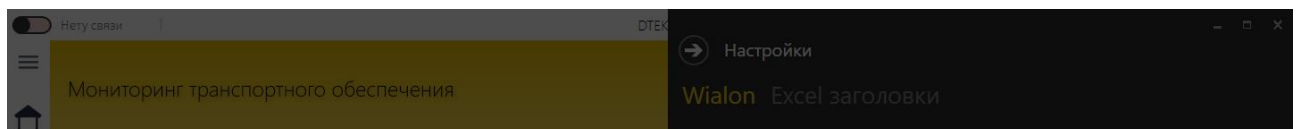
Газ 14.00 грн/л + - Бензин 29.00 грн/л + - Дизель 31.00 грн/л + -

ok cancel



Рисунок 18 - Один із діалогів з користувачем

Але схожий механізм можна спостерігати і при інструкції по отриманню токена (Рисунок 19).



Инструкция по получению токена

1. Перейдите по [ссылке](#) чтобы сформировать новый токен.
2. Для авторизации введите свой логин, пароль.
3. В результате успешной авторизации по данной форме произойдёт переадресация. С адресной строки скопируйте токен (изображен на картинке) в соответствующее поле в приложении, нажмите кнопку "Далее".

login.html?access_token=93662d5dd4ed0a21b9775bd4704d66668339D2DB9F5A5685661FF6A99CB72415D7275927&svc_error=0



ok



Рисунок 19 Один із діалогів з користувачем

Отже, основна ідея модулю управління діалогами наступна: полотно діалогу

одне, контент – інший.

2.5.5 МОДУЛЬ «УПРАВЛІННЯ КОНФІГУРАЦІЄЮ»

Модуль управління конфігурацією максимально оптимізований для зручної роботи з файлами та системами в цілому. Для доступу до налаштувань потрібно перейти за відповідним налаштуванням, що знаходиться в рядку заголовку (Рисунок 20).

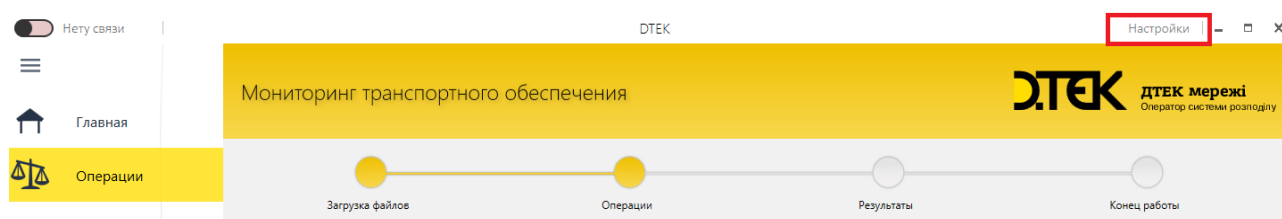


Рисунок 20 - Кнопка перехода до меню налаштувань

На даний момент реалізовано дві вкладки:

- Wialon;
- Excel заголовки.

Перша вкладка «Wialon» (Рисунок 21) дозволяє отримати та змінити токен до системи навігації.

У токена є різні властивості: час активації, термін дії, доступні права, назва і ін. При необхідності можна обмежити термін дії токена і права. За замовчуванням термін дії токена становить 30 днів і права відповідають правам користувача. При додаванні токена в поле додатку виконується перевірка його валідності.

У випадку успішного підключення, зі сторони сервісу надходить ідентифікатор сесії, а зі сторони даного інтеграційного продукту розпочинається асинхронна перевірка кінцю сеансу та автоматичне його продовження, адже в ході тестувань неодноразово робота з великими об'ємами даних закінчувалася із-за кінця часу життя сесії.

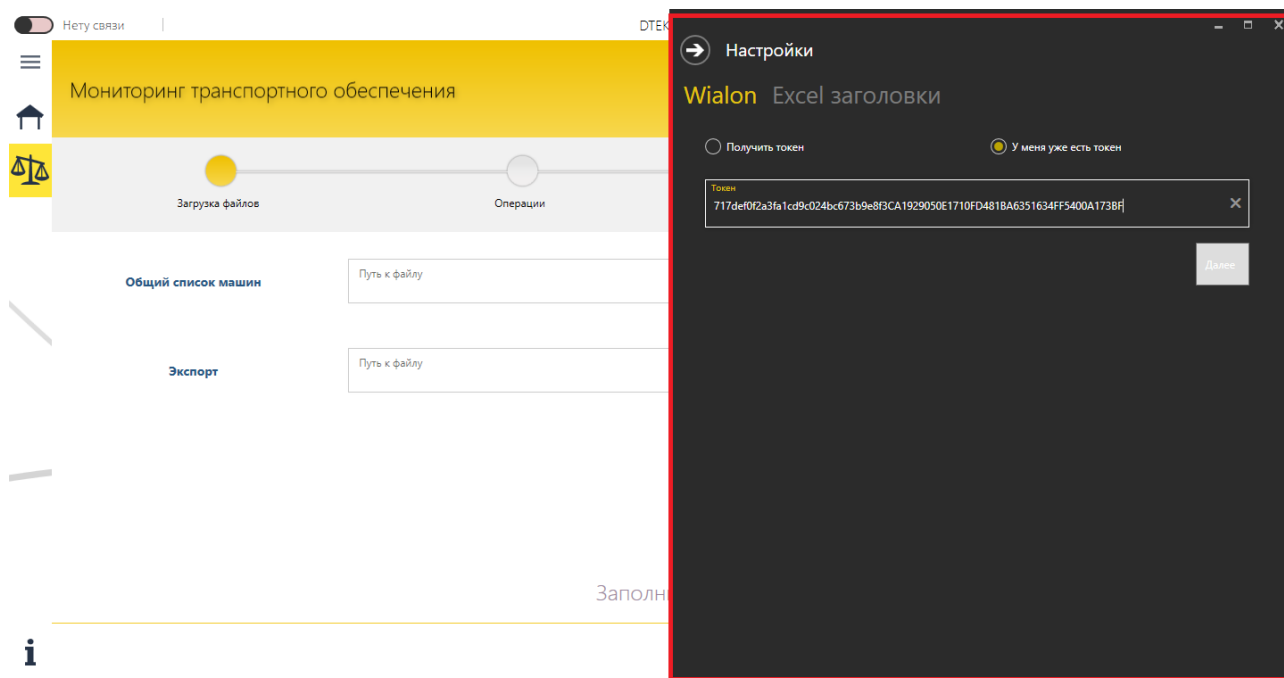


Рисунок 21 - Перша вкладка налаштувань

Друга вкладка «Excel заголовки» (Рисунок 22) дозволяє:

- Змінювати назву заголовків в файлах, що аналізуються;
- Скидати вибірково чи всі одразу зміни до початкових налаштувань;
- Вибирати стандартний файл з транспортними засобами на постійну основу (Рисунок 23).

Хоча експорт звітності з системи SAP представляється у стандартному вигляді, але все ж таки для універсального супроводження представлена можливість зміни назв заголовків, так як пошук та збір інформації відбувається відштовхуючись від їх назв. Результати всіх змін серіалізуються у бінарний файл та заміщують оригінальні назви. Приклад файлу експорту можна скачати в програмі з меню «Інформація».

Щодо скидання до початкових налаштувань – файл серіалізації просто видаляється, а при вибіркового сбросі – перезаписується.

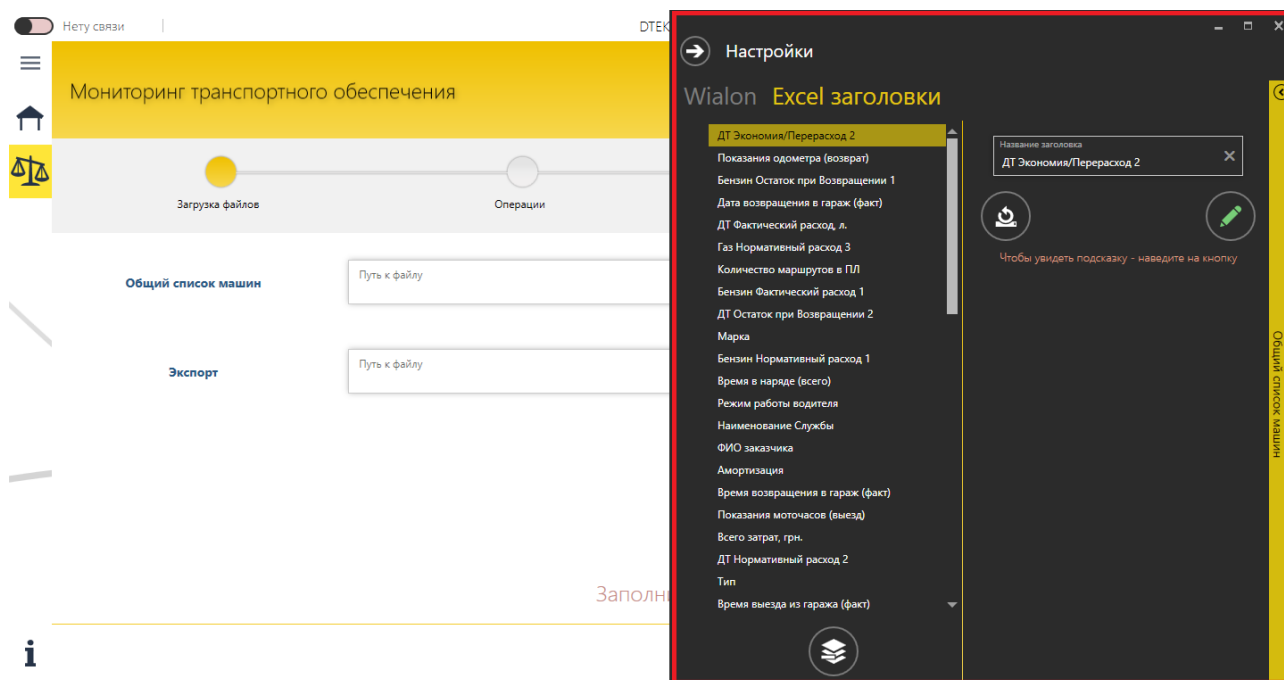


Рисунок 22 - Друга вкладка налаштувань

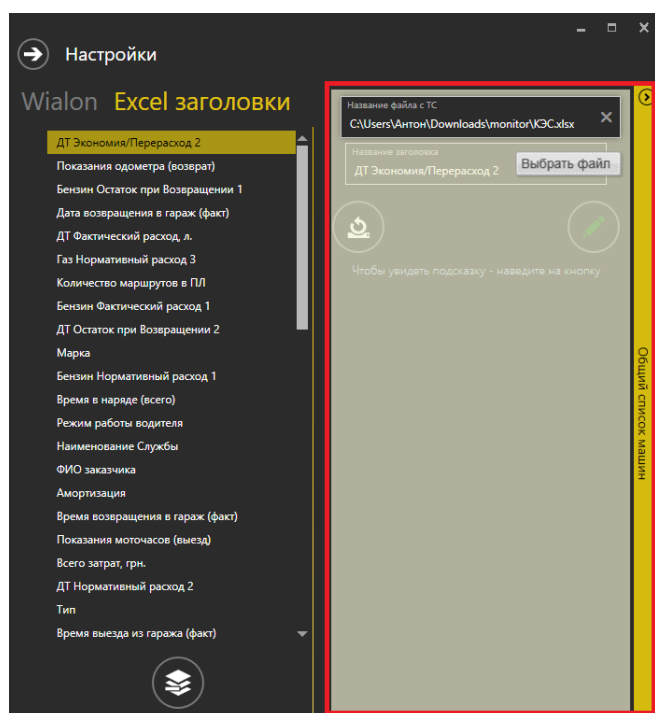


Рисунок 23 - Налаштування файлу на постійну основу

Оскільки даний продукт працює як в контролюючій установі підприємства, так і в областях та в окремих бригадах, то інколи файл із загальним списком транспортних засобів немає сенсу змінювати, адже він буде постійним.

У такому випадку передбачено прикріплення стандартного файлу, що буде підтягуватись на постійній основі.

Крім того, для ознайомлення персоналу з програмним продуктом було розроблено спеціальне керівництво по роботі. Його, як і приклад файлу експорту, можна скачати з меню «Інформація».



Рисунок 24 - Обкладинка керівництва користувача

2.5.6 МОДУЛЬ «ОПОВІЩЕНЬ»

Модуль оповіщення розміщується поверх вікна у вигляді черги (стеку) повідомлень (Рисунок 25). Він дозволяє створювати та відображати сповіщення з різноманітними варіантами налаштувань: позиція, поведінка час показу, кількість в черзі та інше.

Оповіщення присутні 4-х типів:

- Debug;
- Information;
- Exception;
- Error.

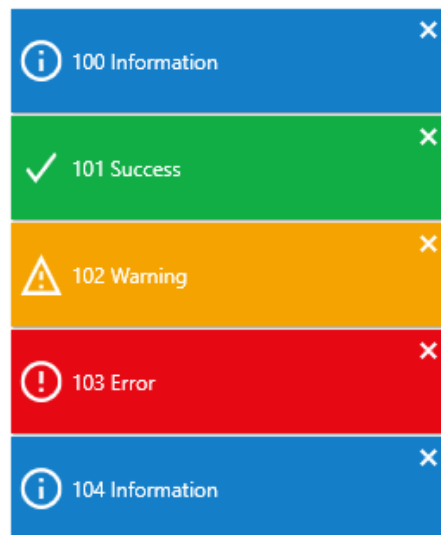


Рисунок 25 - Приклад оповіщень користувача

Крім того, є можливість додавання інтерактивності оповіщенням та власної

поведінки, стилів, представлень та іншого.

2.5.7 МОДУЛЬ «НАВІГАЦІЇ»

Модуль навігації заснований на одній з концепцій ООП та SOLID принципів, що були розглянуті попередньо, а саме успадкування та ін'єкція залежностей (dependency injection) відповідно. На Рисунок 26 можна побачити ієрархію класів покрокової реалізації. Крім того, даний рисунок демонструє нам всю перевагу використання інтерфейсів та абстрактних класів (на рисунку підкреслені):

- BindableBase – абстрактний клас, що реалізує інтерфейс оповіщення (для того, щоб об'єкт міг повноцінно реалізувати механізм прив'язки (змін моделі – автоматично змінює представлення), нам треба реалізувати інтерфейс INotifyPropertyChanged)
- ViewModelBase – абстрактний клас, що успадковує абстрактний клас BindableBase та реалізує інтерфейси:
 - INotifyEvents – оповіщення про глобальні події;
 - IModuleViewModelNavigation – кожна ViewModel, що відноситься до покрокового механізму повинна реалізовувати даний інтерфейс;
 - IRegionMemberLifetime – життєвий цикл представлення;
 - IActiveState – представляє статус представлення;
 - IWindowActions – зміни розмірів додатку.

Даний клас є основним, адже є батьком всіх класів (що реалізують кроки), які являються контекстами представлень. Великою перевагою в оптимізації є реалізація життєвого циклу кожної сторінки. Крім того, даний клас та інтерфейси відносяться до інфраструктури додатку, що робить її незалежною від реалізації. Тобто, за бажанням, можна включити будь який модуль лише реалізувавши абстрактний клас ViewModelBase і ми отримаємо універсальну покрокову реалізацію.

- VMLocalBase – абстрактний клас, що надає потомкам можливість спілкування та використання спільних даних.

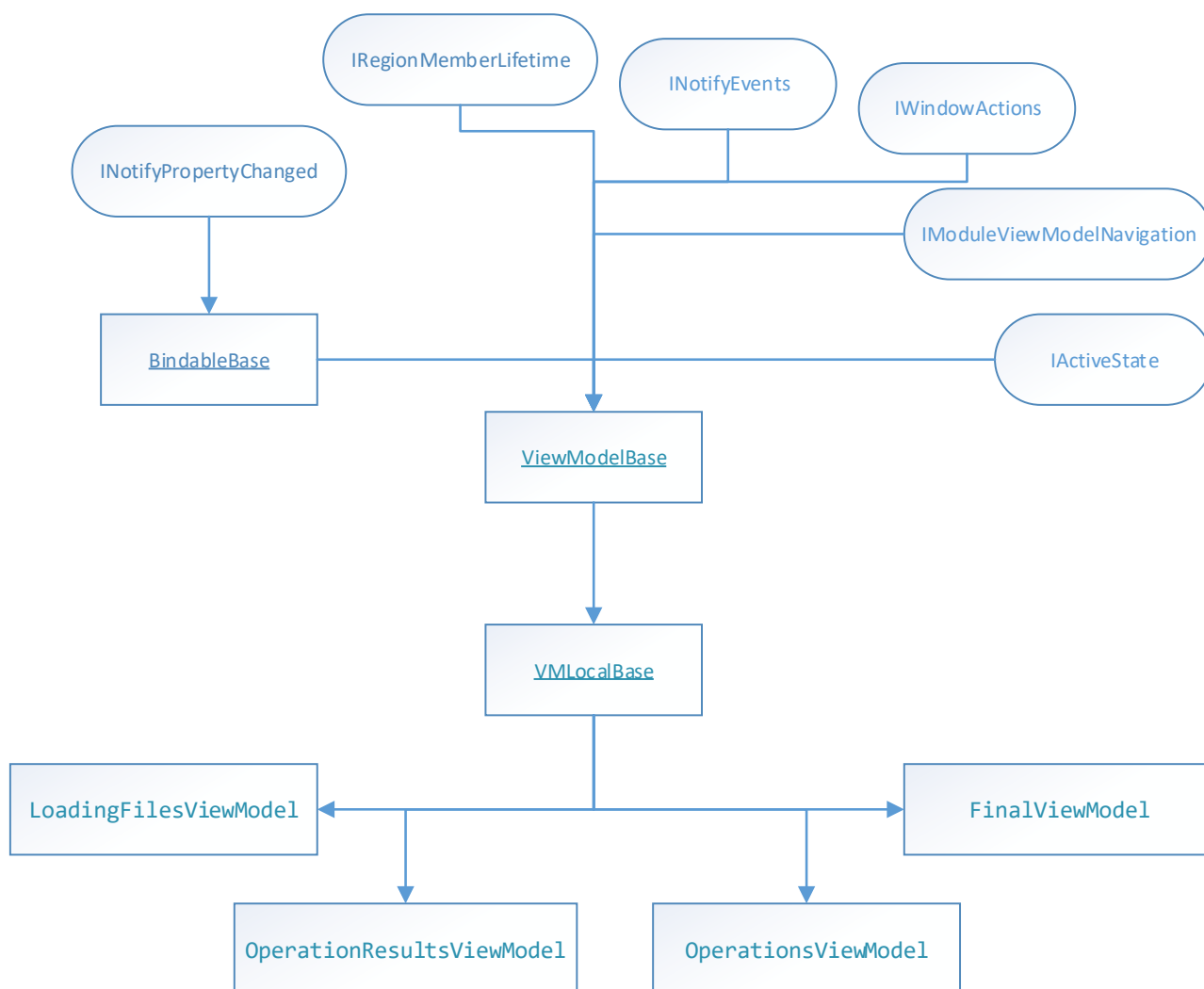


Рисунок 26 - Ієрархія модулю навігації, де овал (фігура) - це інтерфейс; підкреслення (назва) - абстрактний клас; звичайний текст – клас

Перед переходом з кроку «Завантаження файлів» відбувається перевірка структури файлів на відповідність. У випадку невідповідності – в полі статусу буде відображена помилка. Кожен наступний крок проводить власні перевірки перед навігацією.

2.5.8 МОДУЛЬ «ФОРМУВАННЯ ЗАПИТІВ»

Зв'язок клієнта із сервером відбувається за допомогою схеми захищених з'єднань HTTPS — схема URI, що синтаксично ідентична http: схемі, яка зазвичай використовується для доступу до ресурсів Інтернет. Використання https: URL вказує,

що протокол HTTP має використовуватися, але з іншим портом за замовчуванням (443) і додатковим шаром шифрування/автентифікації між HTTP і TCP.

Усі запити здійснюються лише методом POST. Додаткові параметри («парами») представлені у форматі JSON. Відповідь також повертається у форматі JSON. Всі текстові параметри, відправлені та прийняті, підлягають використанню UTF-8 кодування. У заголовку запиту обов'язково вказувати Content-Type: application/x-www-form-urlencoded.

Модуль формування запитів розроблений таким чином, що має обгортку над безпосереднім підключенням. Таким чином інкапсулюється побудова запиту (для побудови запиту потрібні просто назва методу та колекція пар ключ-значення, а ідентифікатор сесії, сервіс та формат JSON заповнюються автоматично).

Прикладом звичайного запиту на отримання даних по одному транспортному засобу наведений на UML-діаграмі станів (Рисунок 27):

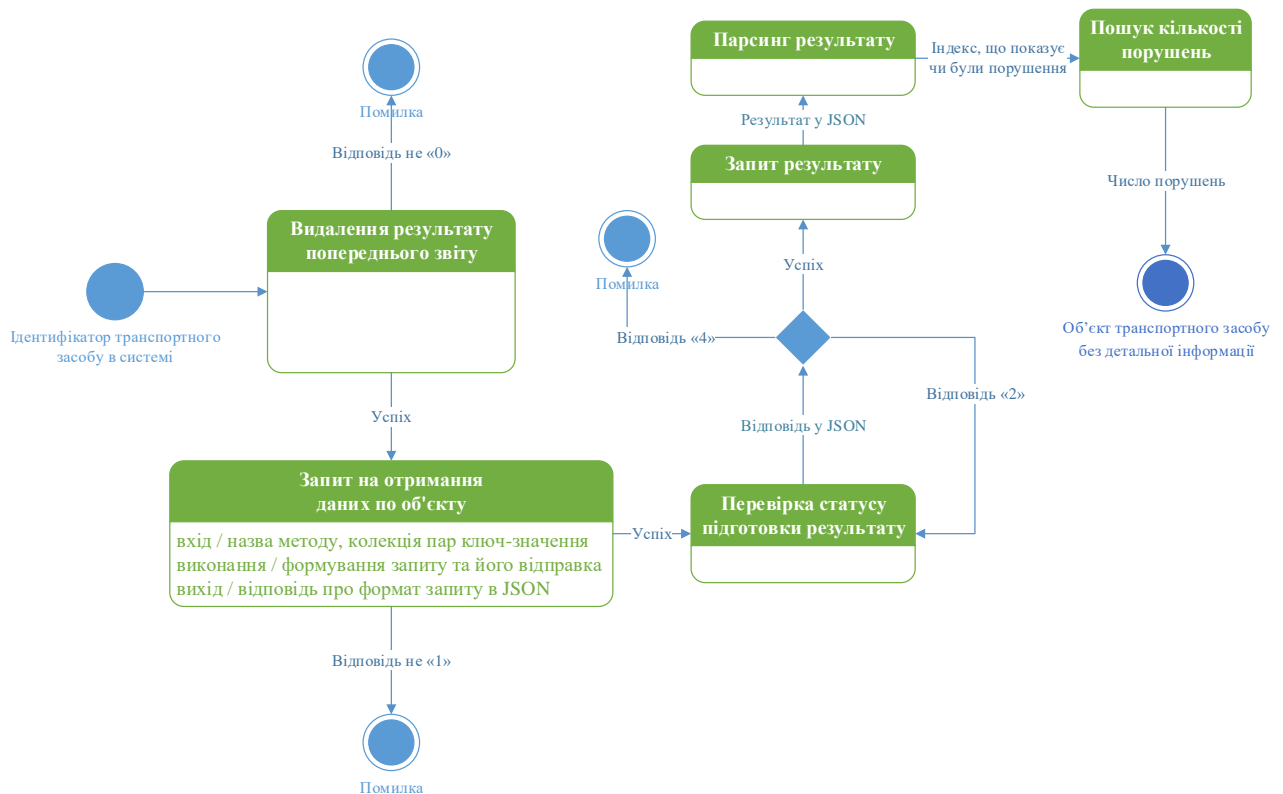


Рисунок 27 - Приклад UML-діаграми станів по отриманню інформації по транспортному засобу

Одночасно в сесії може бути виконаний тільки один звіт, тому якщо в сесії міститися результати виконання попереднього звіту, то перед виконанням наступного звіту їх слід видалити. Наступним кроком виконується запит на отримання даних по об'єкту. Сервер вертає результат, чи дозволено. У випадку якщо доступ обмежено, сесія недійсна чи запит невірний, то сервер вертає «1». В іншому випадку означає, що задача додана в чергу. Тому, щоб дочекатися результат задачі, треба в циклі дочекатися коли статус буде закінчений. Після, отримуємо результат та парсимо його. JSON-відповідь може в собі мати індекс по порушенням, в результаті чого збираємо їх кількість.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

Як і всі додатки, першочерговою метою було створення мінімально життєздатного додатку (модель MVP), що дозволить просто інтегрувати частину даних та створювати звітності по ним. Але при розробці, велику увагу було приділено легкості до масштабованості додатку та мінімальній зв'язаності. Адже, відповідно до розвитку сучасного бізнесу та технологій, тенденції динамічно змінюються, що обумовлює за собою неперервний розвиток програмного забезпечення та вдосконалення бізнес-процесів.

Таким чином, програмний продукт піддався динамічному розвитку (створенню аналітичного модулю, графічної частини, налаштувань під користувача).

Отже, додаток був розроблений так, що будь-який сервіс, представлення, дизайн можна змінити та легко додати новий. Архітектура проекту детально обдумувалась та була розроблена використовуючи патерни проектування. Крім того, частина роботи була виконана безпосередньо в системах SAP та Wialon: налаштування формату та структурі відповідей, що використовувались для отримання даних.

3. ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ

Як згадувалось раніше, перед вибором технологій, достатньо уваги було приділено політиці безпеки інформації в компанії. Оскільки, оброблювальна інформація відноситься до інформації з обмеженим доступом (ІЗОД), а саме до комерційної таємниці, тому умови розробки були обмеженими.

3.1. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЙ

Оскільки розробка додатку з архітектурою клієнт-сервер неможлива⁴ та виділення серверу неможливе, тому технологія для створення веб-додатків ASP.NET Core була відкинута.

Щодо бази даних (далі БД), то є декілька факторів, що сприяли недоцільності її створення:

- БД повинна знаходитись у локальній мережі, що не матиме виходу в глобальну мережу (відповідно до політики безпеки підприємства);
- відсутні сервери для розміщення БД;
- можливі конфлікти даних при записі в БД, що потребують окремого механізму узгодження;

Тому виходячи з потреб підприємства, розробка системи здійснювалася на мові програмування C# та з використанням стеку технологій .NET (WPF із шаблоном проектування MVVM, Prism (використовувався Unity Container), MahApps.Metro (відкритий фреймворк для UI)). Архітектура додатку побудована на абстракціях, що забезпечують гнучку розробку, та з використання патернів проектування, а саме: Абстрактна фабрика, Адаптер, Посередник, Одинак, Спостерігач, Команда, Ланцюжок обов'язків, Стратегія, Проксі, Шаблонний метод.

3.1.1 КОРИСТУВАЦЬКИЙ ІНТЕРФЕЙС

⁴ Розділ 2.3 «ЗАГАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ РОЗРОБКИ ДОДАТКУ»

Стек технологій .NET надає нам три технології для розробки користувацького інтерфейсу десктопних (настільних) додатків: Windows Forms (WF або WinForms), Windows Presentation Foundation (WPF), Universal Windows Platform (UWP).

Windows Forms - графічна система в складі .Net Framework. Являє собою обгортку навколо Win32 API в керованому коді. Вважається заміною графічної системи MFC, написаної під C++ і має складну модель для розробки інтерфейсу програмного продукту.

Якщо при створенні традиційних додатків на основі WinForms за відтворення елементів управління і графіки відповідали такі частини операційної системи (далі ОС) Windows, як User32 і GDI+, то додатки WPF засновані на DirectX. У цьому полягає ключова особливість рендерінгу графіки в WPF: використовуючи WPF, значна частина роботи по відображенні графіки, як найпростіших кнопочок, так і складних 3D-моделей, лягає на графічний процесор на відеокарті, що також дозволяє скористатися апаратним прискоренням графіки.

Особливості технології WPF:

- *використання мови декларативною розмітки інтерфейсу XAML*, заснованого на XML. Хоча весь призначений для користувача інтерфейс можна описати на мові C# (або іншою мовою .NET), технологія WPF використовує інший підхід, завдяки якому інтерфейс описується на мові XAML, а поведінка програми записується в коді. Тепер дизайнер і розробник можуть працювати паралельно і не вникати в роботу один одного;
- *незалежність від дозволу екрану*: оскільки в WPF всі елементи вимірюються в незалежних від пристрою одиницях, додатки на WPF легко масштабуються під різні екрани з різним дозволом;
- *апаратне прискорення графіки* - незалежно від того, чи працюєте ви з 2D або 3D, графікою або текстом, всі компоненти програми транслюються в

об'єкти, зрозумілі Direct3D, і потім візуалізуються за допомогою процесора на відеокарті, що підвищує продуктивність і робить графіку більш плавною;

- нові можливості, яких складно було досягти в WinForms, наприклад, *створення тривимірних моделей, прив'язка даних*, використання таких елементів, як *стилі, шаблони, теми і ін.*;
- *хороша взаємодія з WinForms*, завдяки чому, наприклад, в додатках WPF можна використовувати традиційні елементи управління з WinForms;
- *створення додатків під безліч ОС сімейства Windows* - від Windows XP до Windows 10.

На прикладі, що зображений нижче (Рисунок 28), показана частина XAML коду програми, що відображає кнопку та її статус підключення до навігації (Рисунок 29).

```
<Controls:MetroWindow.LeftWindowCommands>
  <Controls:WindowCommands ShowSeparators="True">
    <Controls:ToggleSwitch
      Width="160"
      Margin="5"
      VerticalAlignment="Center"
      FontFamily="Candara Light"
      FontSize="15"
      IsChecked="{Binding IsConnectedNavigation, IsAsync=True}"
      IsEnabled="{Binding IsEnabledNavigation}"
      OffLabel="Нету связи"
      OffSwitchBrush="#FFE8C9C9"
      OnLabel="Подключено"
      OnSwitchBrush="#FF65BF65"
      ThumbIndicatorWidth="20">
      <Controls:ToggleSwitch.Style>
        <Style BasedOn="{StaticResource MahApps.Metro.Styles.ToggleSwitch.Win10}"
TargetType="{x:Type Controls:ToggleSwitch}">
          <Setter Property="ToolTip" Value="Подключение к Wialon" />
          <Style.Triggers>
            <DataTrigger Binding="{Binding IsEnabledNavigation}" Value="False">
              <Setter Property="ToolTip" Value="Подождите..." />
            </DataTrigger>
          </Style.Triggers>
        </Style>
      </Controls:ToggleSwitch.Style>
    </Controls:ToggleSwitch>
  </Controls:WindowCommands>
</Controls:MetroWindow.LeftWindowCommands>
```

Рисунок 28 - XAML код, що відповідає за відображення статусу та функціонування кнопки для підключення до навігації.

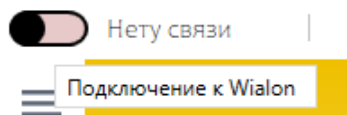


Рисунок 29 - Кнопка підключення до навігації

UWP (Universal Windows Platform) являє собою уніфіковану платформу для створення і запуску додатків в Windows 10 і Windows 10 Mobile. Для програмування під UWP необхідна ОС Windows 10. Всі інші операційні системи, як Windows 8.1/8/7, не кажучи вже про Windows XP, не підходять, а оскільки на підприємстві є потреба роботи тільки на настільних ОС сімейства Windows, то я обрав технологію WPF.

Фреймворком залучення стилів до користувацького інтерфейсу я обрав MahApps.Metro. Він абсолютно безкоштовний і простий у використанні.

3.1.2 ШАБЛОН ПРОЕКТУВАННЯ MVVM

Так як розробка відбувається за допомогою технології WPF, то це означає, що і використовувати потрібно всі доступні можливості, а допомагає цього досягти, спеціально розроблений для даної технології, шаблон проектування MVVM (Model-View-ViewModel), який дозволяє відокремити логіку додатку від візуальної частини (подання). Тобто, ми з легкістю та в будь який момент часу можемо змінити View (візуальну частину) на іншу без потреби змінювати будь-яку іншу частину програми.

Даний шаблон є архітектурним, тобто він задає загальну архітектуру програми:

- *Model (Модель)*. Являє собою логіку роботи з даними і опис фундаментальних даних, необхідних для роботи програми.
- *View (Представлення)*. Визначає візуальний інтерфейс, через який користувач взаємодіє з додатком. Стосовно до WPF уявлення - це код в xaml, який визначає інтерфейс у вигляді кнопок, текстових полів та інших візуальних елементів.
- *ViewModel (Модель представлення)*. Модель представлення пов'язує модель і представлення через механізм прив'язки даних. ViewModel

також містить логіку по отриманню даних з моделі, які потім передаються в представлення. Також ViewModel визначає логіку по оновленню даних в моделі. Оскільки елементи представлення, тобто візуальні компоненти типу кнопок, не використовують події, то представлення взаємодіє з ViewModel за допомогою команд.

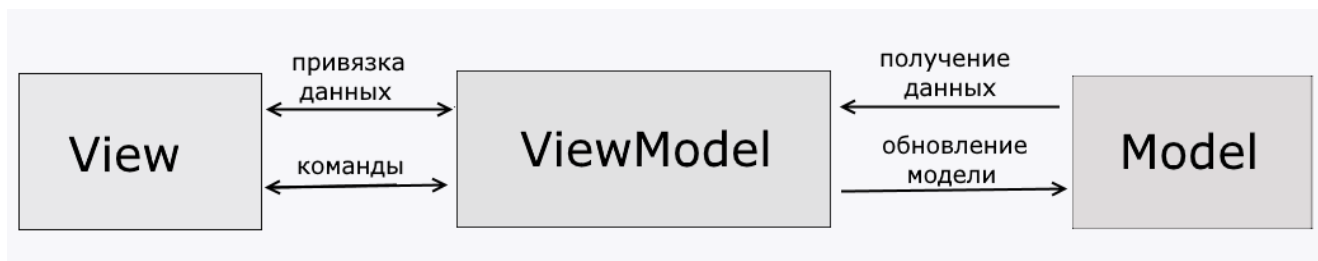


Рисунок 30 - Компоненти MVVM та зв'язок між ними

Підсумком застосування шаблону проектування MVVM є функціональний розподіл програми на три компоненти, які простіше розробляти і тестувати, а також в подальшому модифікувати і підтримувати.

3.1.3 ПРИНЦИПИ SOLID. PRISM. UNITY КОНТЕЙНЕРИ

При розробці системи велику увагу було приділено SOLID принципам об'єктно-орієнтованого програмування задля легкості до масштабованості додатку. Аббревіатура SOLID була запропонована Робертом Мартіном, автором кількох книг, широко відомих в співтоваристві розробників. Ці принципи дозволяють будувати на базі ООП масштабовані і супроводжувані програмні продукти зі зрозумілою бізнес-логікою.

Сам акронім утворений за першими літерами назв SOLID-принципів:

- **Single responsibility principle** - говорить про те, що на кожен клас має бути покладений тільки певний обов'язок.
- **Open/closed principle** - говорить про те, що програмні сутності повинні бути відкриті для розширення, але закриті для змін.

- **Liskov substitution principle** - принцип підстановки Барбари Лісков, який говорить, що функція, яка використовує базовий тип, повинна мати можливість використовувати підтипи базового типу, не знаючи про це.
- **Interface segregation principle** - говорить про те, що краще мати безліч спеціалізованих інтерфейсів, ніж один універсальний.
- **Dependency injection principle** - говорить про те, що модулі верхнього рівня не повинні залежати від модулів нижнього рівня. І ті й інші повинні залежати від абстракцій. Абстракції не повинні залежати від деталей. Деталі повинні залежати від абстракцій.

Повноцінне дотримання цих принципів можливе лише із використанням специфікації Prism.

Prism є керівництвом, розробленим для того, щоб допомогти проектувати і створювати насичені, гнучкі і легко підтримувані Windows Presentation Foundation (WPF) додатки. Використовуючи шаблони проектування, які втілюють важливі принципи архітектурного дизайну, такі як розподіл відповідальності (Separation of Concerns, SoC) і слабка зв'язаність (Loose coupling).

Слабка зв'язаність досягається шляхом застосування Inversion of Control (інверсія управління) рекомендацій. Суть їх в тому, що кожен компонент системи повинен бути якомога більш ізольованим від інших, не покладаючись в своїй роботі на деталі конкретної реалізації інших компонентів.

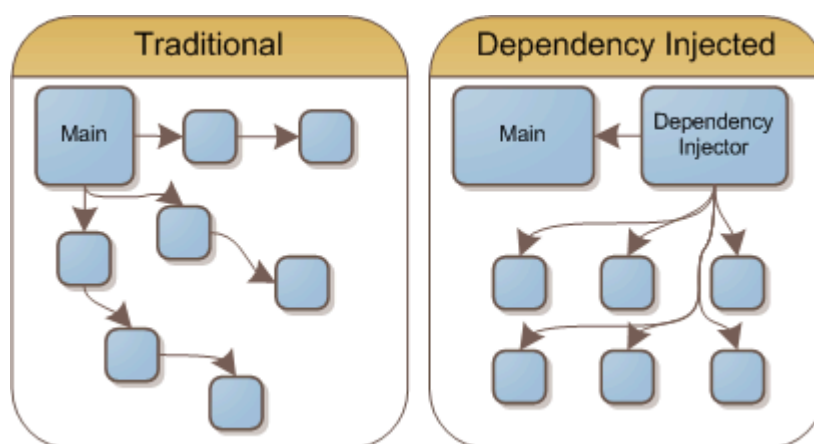


Рисунок 31 - Переваги використання принципу ін'єкції залежностей.

Dependency Injection (впровадження залежностей) - це одна з реалізацій цього принципу.

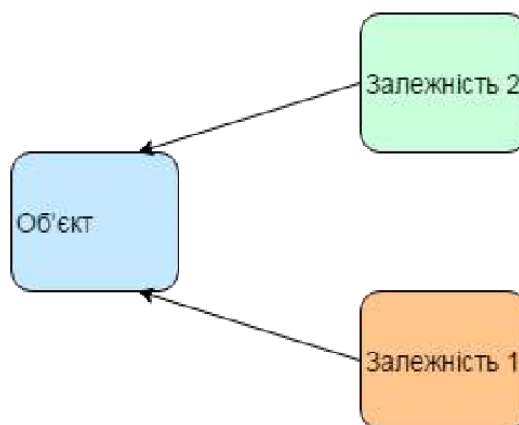


Рисунок 32 - Механізм ін'єкції залежностей.

ІоС-контейнер - це якась бібліотека, фреймворк, який дозволяє спростити і автоматизувати написання коду з використанням даного підходу на стільки, на скільки це можливо. Їх досить багато, але я вирішив використати Unity контейнер.

Контейнер Unity - це контейнер з відкритим кодом ІоС для додатків .NET, підтримуваних корпорацією Майкрософт. Це легкий та розширюваний контейнер ІоС.

Тому, Prism із використанням Unity ІоС допоміг спроектувати і написати систему зі слабо пов'язаними компонентами, які можуть незалежно розвиватися і потім об'єднуватися в одне ціле з мінімальними зусиллями.

Також, певну увагу заслуговує використання регіонів, що дає можливим створення сторінки шляхом компонування представлень (Рисунок 33). Даний підхід було використано майже всюди, що робить можливим повторне використання, без потреби дублювання коду.

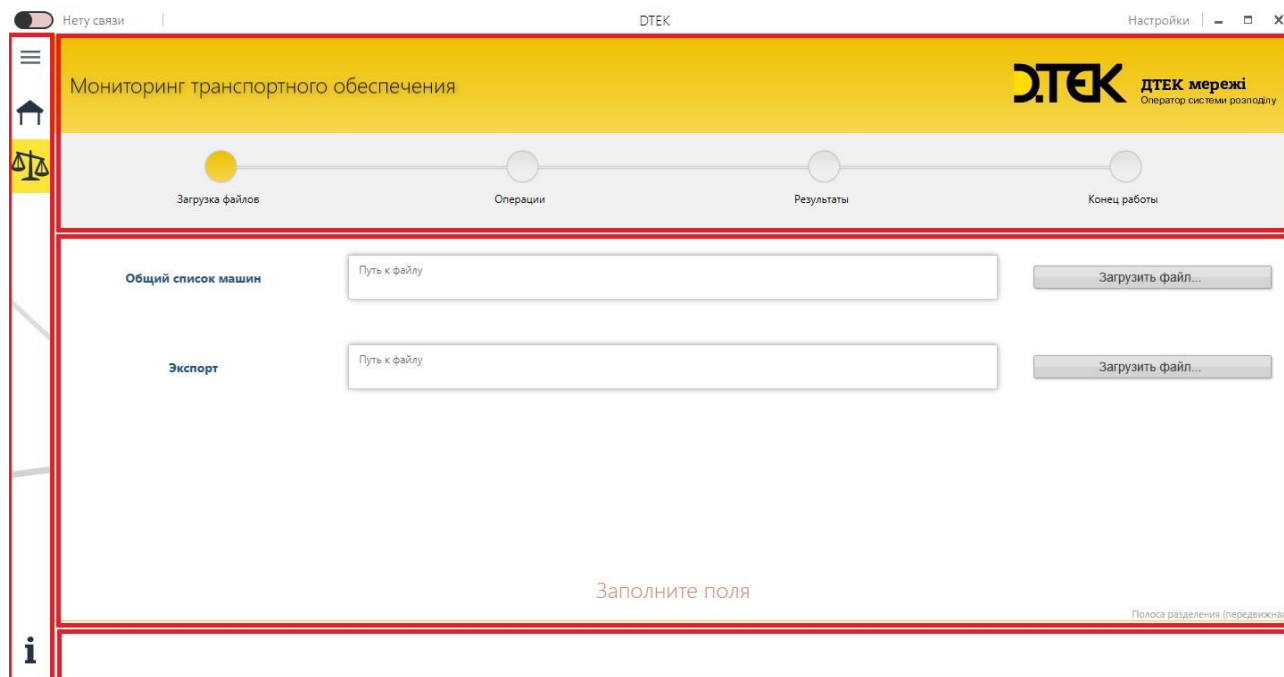


Рисунок 33 - Компонування представлень.

На прикладі зображено головне меню робочого вікна, звідки й розпочинається шлях до аналізу, де червоними прямокутниками виділенні незалежні представлення із різним вмістом, що можуть являти собою різні модулі.

3.1.4 ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ДОДАТКУ З EXCEL ФАЙЛАМИ

Стек технологій .NET надає нам технологію Interop для роботи з MS Office об'єктами. Для використання компонентів додатка Microsoft Office з проекту Office необхідно використовувати основну збірку взаємодії (PIA) для програми. Основна збірка взаємодії дозволяє керованого коду взаємодіяти з заснованої на COM об'єктною моделлю додатки Microsoft Office. Традиційні засоби Interop дозволяють взаємодіяти «безпечному коду» з Win32Api функціями та отримувати доступ до існуючих COM-компонентів без необхідності модифікації оригінальних компонентів.

Іншими словами, під механізмом COM Interoperability (скорочено Interop), мається на увазі, що запускається окремий exe-процес самого Excel і керується через спеціальний інтерфейс. Інтерфейси є і знаходяться вони в спеціальних бібліотеках,

що поставляються разом з Office. Таким чином мені ця технологія цілком підходить.

Засоби Interop мають більшу швидкість по обміну даними, але при розробці даної системи основним була зручність розробки, тому і обрано обгортку для роботи з Excel файлами - бібліотеку Erplus. Вона являє собою більш високий рівень абстракції, який дозволяє абстрагуватися від файлів з якими працюємо, використовуючи тільки постачальника, без потреби створення процесу. Саме через неї надається доступ до механізму LINQ запитів, який дозволяє використовувати SQL-подібний синтаксис безпосередньо в коді програми.

Деякі особливості LINQ запитів:

- анонімна типізація (створення власних типів даних в процесі роботи програми);
- методи розширення (розширення вже існуючих стандартних класів своїми власними методами);
- лямбда-вирази (дозволяють створити ємкі лаконічні методи, які можуть повертати деяке значення і які можна передати в якості параметрів в інші методи);
- дерева виразів (представляють код у вигляді дерева, де кожен вузол є виразом);
- стандартні оператори мови запитів.

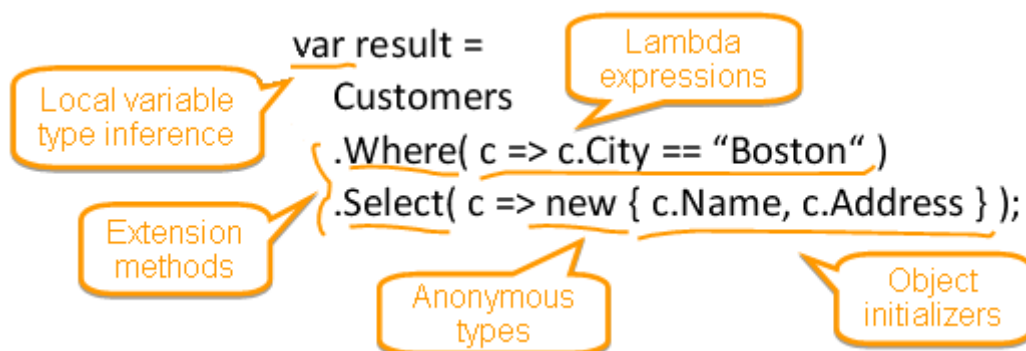


Рисунок 34 - Загальна структура LINQ запиту

У системі, запити та зчитування файлів були сформовані через LINQ to OLE

DB, вибірки з колекцій сформовані за допомогою LINQ to Collection, а пошук серед об'єктів за допомогою LINQ to Objects. Це надає особливу перевагу в швидкості, так як більшість вибірок здійснюються асинхронно.

3.2. ЗАГАЛЬНИЙ ІНТЕРФЕЙС ДОДАТКУ

У сучасному світі мільярди обчислювальних пристроїв. Ще більше програм для них. І у кожній свій інтерфейс, який є «важелями» взаємодії між користувачем і машинним кодом. Тож не дивно, що чим краще інтерфейс, тим ефективніше взаємодія. Таким чином, було виділено наступні принципи до його створення:

Інтерфейс повинен бути інтуїтивно зрозумілим. Таким, щоб користувачеві не потрібно пояснювати як ним користуватися (Рисунок 35).

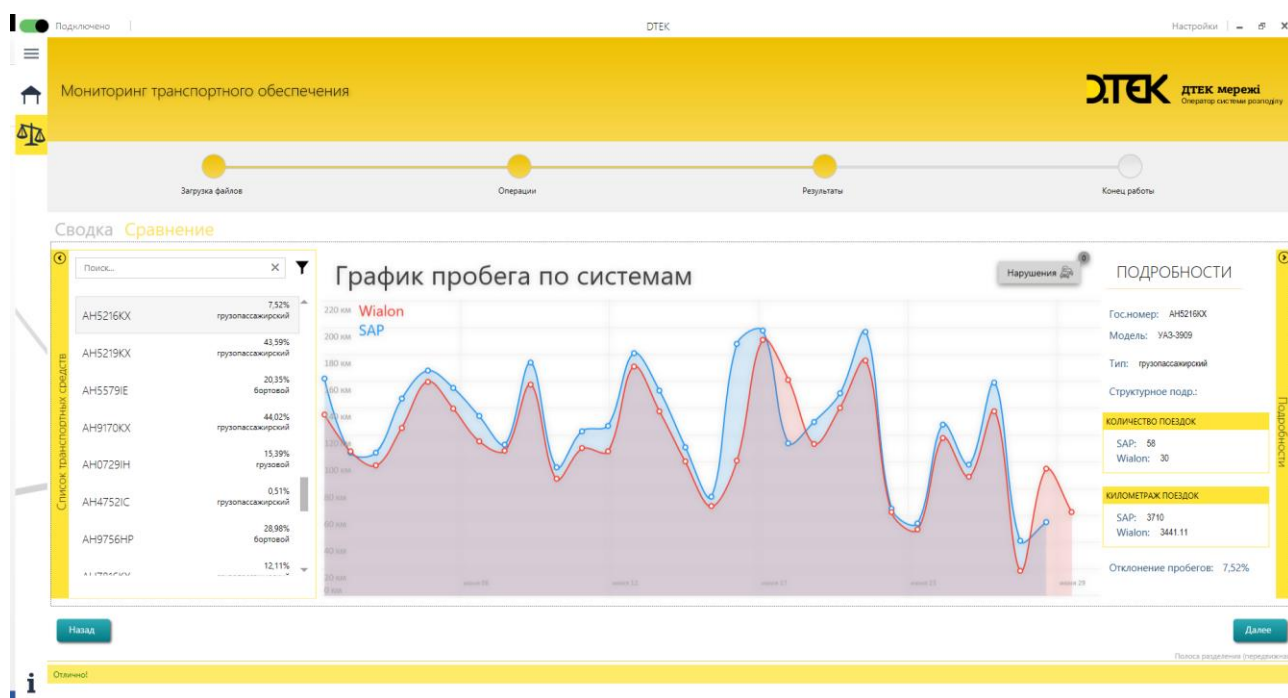


Рисунок 35 - Приклад інтерфейсу при порівнянні пробігу

Для спрощення процесу вивчення необхідна довідка. Буквально - графічна підказка, що пояснює значення того чи іншого елементу (Рисунок 36).

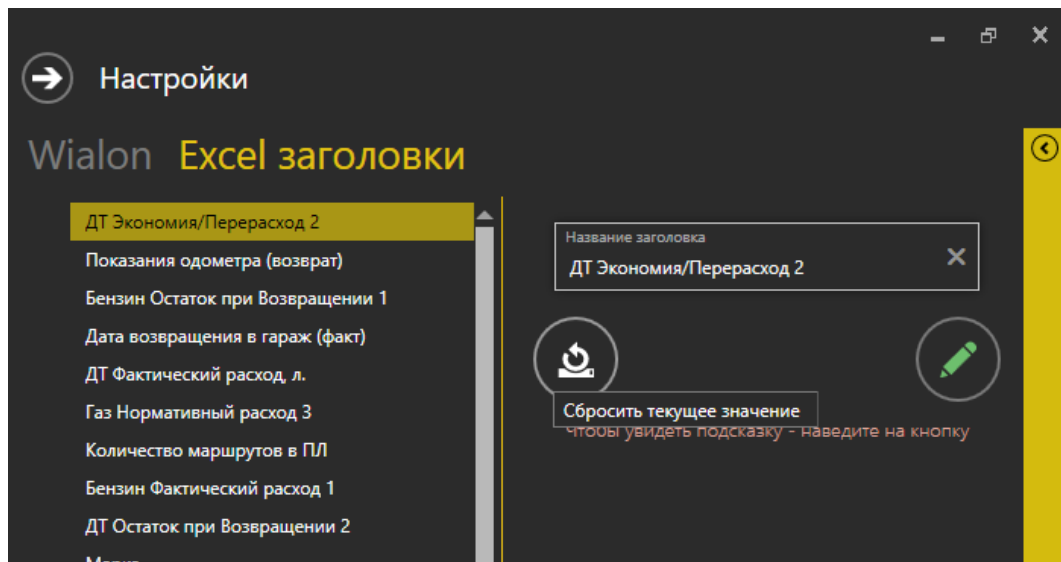


Рисунок 36 - Графічна підказка, що пояснює значення кнопки

Повинна бути забезпечена максимально облегшена навігація, щоб користувач не задавався пошуками (Рисунок 37).

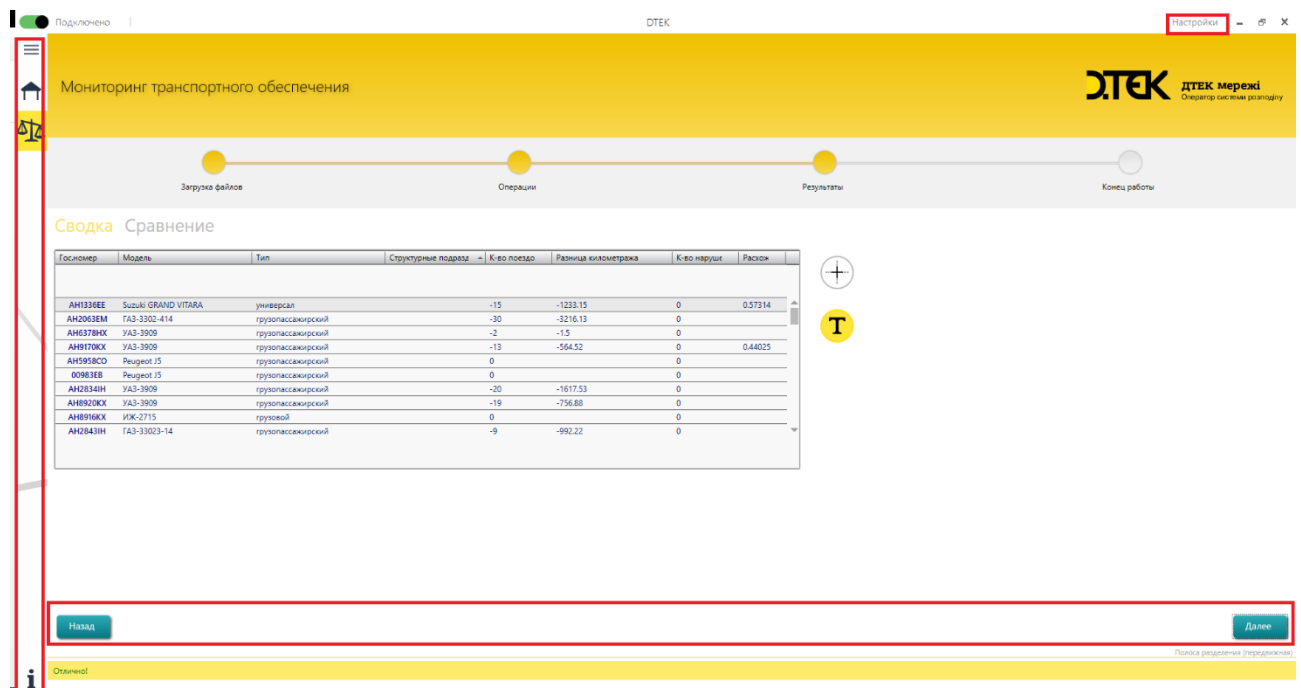


Рисунок 37 - Навігація в додатку

Треба дотримуватись асоціації «іменник -> дієслово». Найчастіше, користувачі в інтерфейсі спочатку шукають сутність (іменник), а потім дію (дієслово) до неї. Наприклад, фільтр -> дія (Рисунок 38).

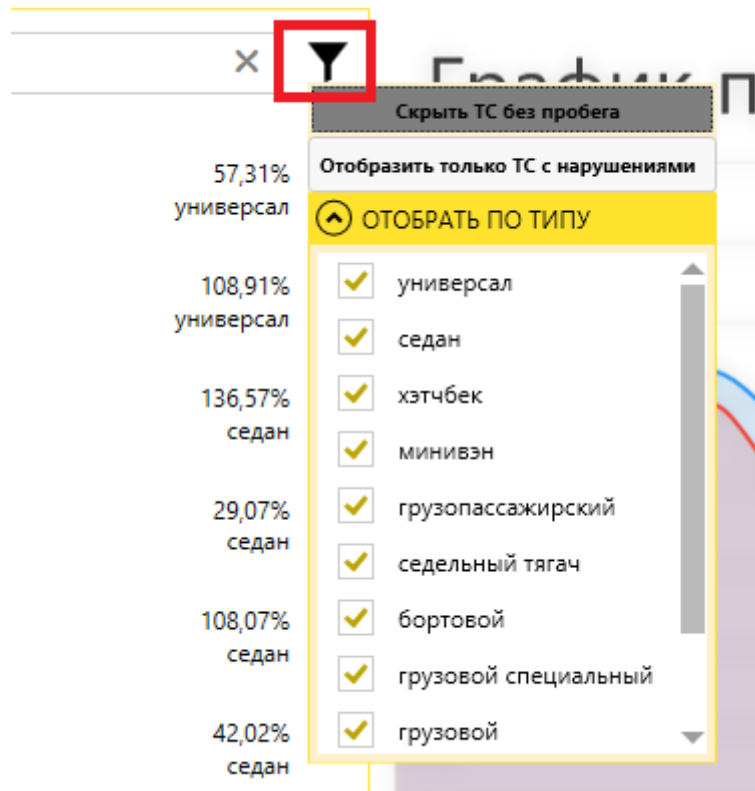


Рисунок 38 - Асоціація "фільтр"- "дія"

Чим швидше людина побачить результат - тим краще. Приклад - «живий» пошук (), коли варіанти, в процесі набору пошукового запиту. Основний принцип: програма повинна взаємодіяти з користувачем на основі найменшої значущою одиниці введення.

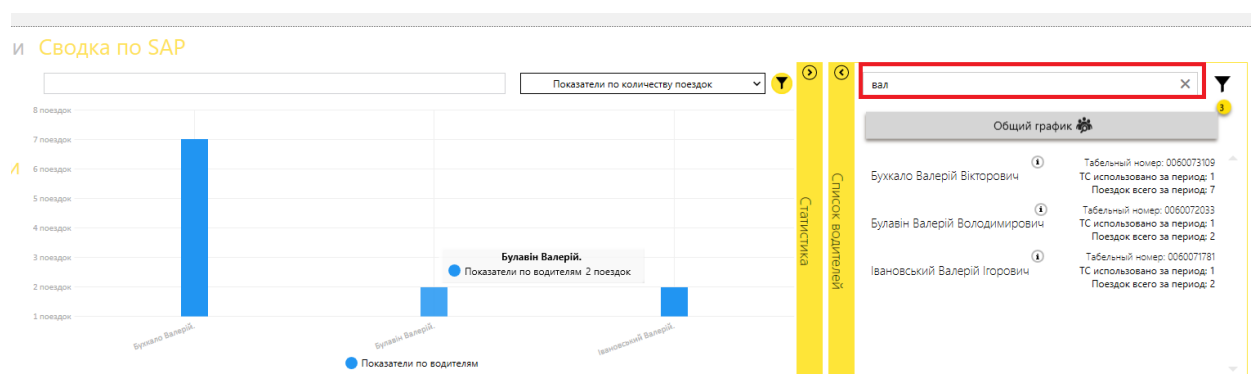


Рисунок 39 - "Живий" пошук

Головна особливість інтерфейсу – це те, що він адаптивний (гнучкий). Він автоматично підлаштовується під будь-яке розширення екрану, адже побудований на сітці (Grid).

Серед особливостей додатку можна виділити рекомендації, але за статистикою текст зазвичай швидко набридає і часто залишаються поза увагою. На допомогу в такому випадку додана візуалізація даних. Сьогодні візуалізація особливо важлива, так як люди губляться у великій кількості навколишнього інформації та на її сприйняття витрачається занадто багато часу.

Візуально представлена інформація в порівнянні зі звичайним текстом і таблицями:

- привертає набагато більше уваги;
- збільшує концентрацію та сприйняття кількісних даних;
- швидше сприймається;
- набагато легше знаходити закономірності та тенденції;
- легше запам'ятовується.

Першим прикладом слугує графік порівняння пробігів між двома системами SAP та Wialon (Рисунок 35). Наступним є статистика між водіями за 6-ма різними показниками (Рисунок 40).

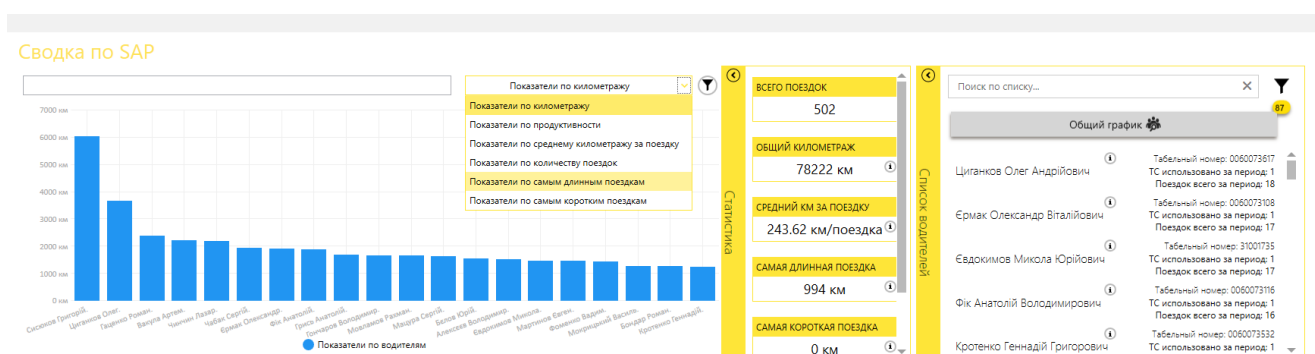


Рисунок 40 - Графік порівняння водіїв за їх показниками

При виборі водія, можна отримати детальну інформацію по ньому (Рисунок 41).

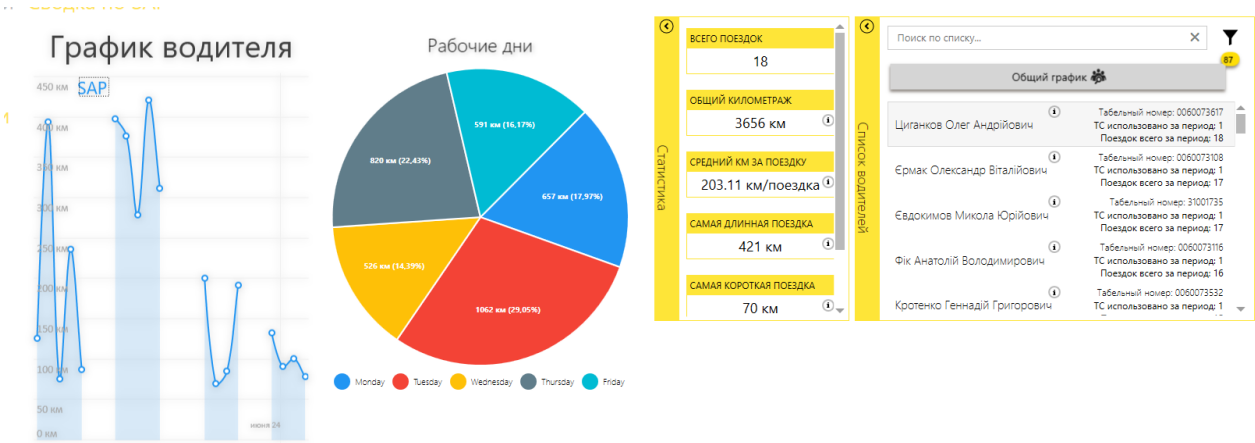


Рисунок 41 - Детальна інформація по водію

Також, можливо передивляться інформацію по транспортним засобам (Рисунок 42).

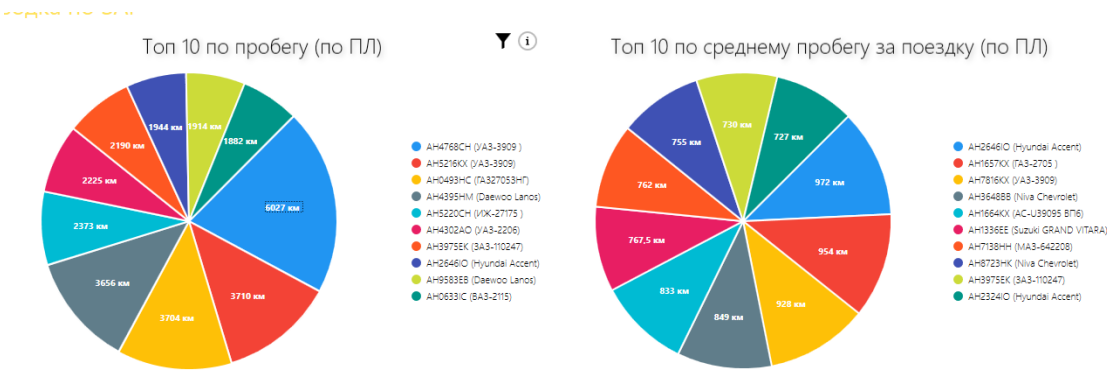


Рисунок 42 - Топ рейтинги по транспортним засобам

Розгляд порушень швидкісного режиму відбувається шляхом відкриття додаткового вікна. На Рисунок 43 воно виділено червоним кольором, де всі порушення мають максимальний рівень деталізації (дата, локація, тривалість, дистанція, обмеження на швидкість, фактична швидкість).

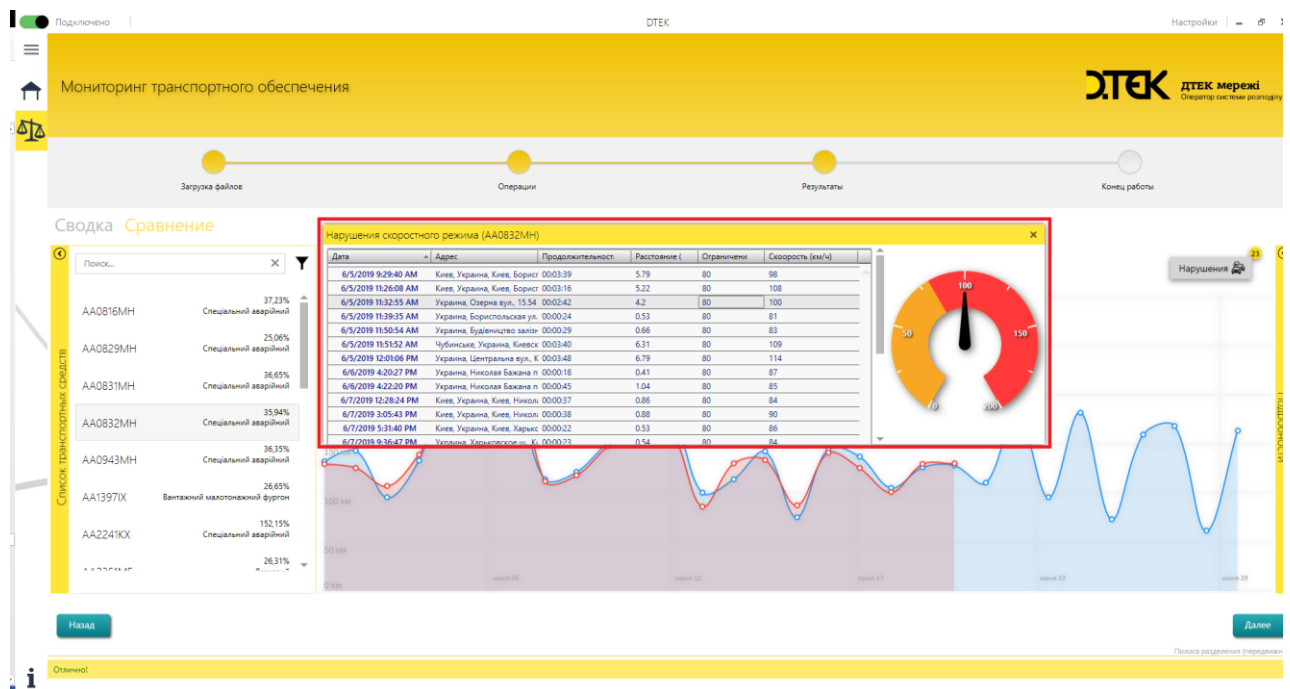


Рисунок 43 - Червоним кольором виділено вікно з порушеннями швидкісного режиму

3.3. ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

Розробка була виконана з використанням стеку сучасних технологій та підходів до розробки програмного забезпечення. Створене рішення має місце як конкурентоздатний додаток та перспективу до подальшого вдосконалення.

Неможливо відтворити весь спектр функціоналу, що створений спеціально для користувачів. Таким чином, максимально відчуту та побачити це можна тільки в процесі користування програмним продуктом. Крім того, був використаний психологічний прийом щодо орієнтації на «праву півкулю» - надання користувачеві не тільки заздалегідь встановлених методів роботи з даними (забезпечують його навмисні і сплановані підходи до пошуку потрібної інформації), але і підтримка його інтуїтивних, імпровізаційних когнітивних процесів ідентифікації закономірностей.

4. РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЕКТУ

4.1 ОПИС ІДЕЇ ПРОЕКТУ

Стартап має на меті впровадження новітніх технологій у транспортні та логістичні сфери діяльності від малого, середнього до великого бізнесу. Основна ідея проекту наведено у Таблиця 3.

Таблиця 3 - Опис ідеї стартап-проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
При управлінні багатофіліальною компанією або холдингом інтеграція даних забезпечує отримання єдиного уявлення про всі дані організації.	Аграрні холдинги	Моніторинг логістики, автоматизація комбайнів на полі
	Логістичні підприємства	Моніторинг логістики, покрокові етапи відстеження
	Будь-які підприємства з наявністю автопарків	Моніторинг транспортного забезпечення

Розрахунок техніко-економічних характеристик відбувається з урахуванням 6 тис. транспортних одиниць (Таблиця 4).

Таблиця 4 - Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик ідеї проекту

№ п/п	Техніко-економічні характеристики ідеї	Потенційні конкуренти				W (слабка сторона)	N (нейтральна сторона)	S (сильна сторона)
		Мій проект	loginet	ІТОВ	MapX Plus			
1	Економічні	Від 20тис\$	Від 108тис\$	Від 185тис\$	Від 42тис\$			+
2	Призначення (направлення на сфери діяльності)	Вузька	Дуже широка			+		
3	Технологічні	Присутні			Відсутні		+	

	(наявність аналітичних рекомендацій)							
4	Естетичні	Вдалий дизайн		Слабкий дизайн				+
5	Наявність торговельних знаків	+	+	+	+		+	
6	Транспортабельності	Легко	Потрібно налаштувати					+
7	Команда розробки та підтримки	-	+	+	+	+		
8	Основний бар'єр проникнення	Переваги у затратах	Масштаби	Доступ до варіантів інтеграції	Переваги у затратах		+	
9	Технології створення	Сучасні	Сучасні	Сучасні	Застарілі			+

Визначений перелік слабких, сильних та нейтральних характеристик та властивостей ідеї потенційних послуг, що є підґрунтям для формування його конкурентоспроможності.

4.2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ АУДИТ ІДЕЇ ПРОЕКТУ

В межах даного підрозділу проведено аудит способу, за допомогою якого можна реалізувати ідею проекту та наведено його у таблиці.

Таблиця 5 - Технологічна здійсненність ідеї проекту

№ п/п	Ідея проекту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
1	Інтеграція Wialon	WCF	Реалізована	Доступна
2	Інтеграція SAP	ActiveX	Необхідно розробити	Недоступна
3	Інтеграція SAP	OLE DB	Реалізована	Доступна

4	Загальна інфраструктура	WPF Back – C# Front – XAML	Реалізована	Доступна
5	Загальна інфраструктура	Back - .NET Core Front - Angular	Необхідно розробити	Стала доступною після створення продукту
6	Створення звітностей	Interop	Реалізована	Доступна
Обрана технологія реалізації проекту: використання усіх вищенаведених технологій, що вже реалізовані, окрім загальної інфраструктури. Для неї можна розглянути технологію .NET Core.				

За результатами аналізу видно, що можливості технологічної реалізації проекту, та методи реалізації є можливими.

4.3 АНАЛІЗ РИНКОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАПУСКУ СТАРТАП-ПРОЕКТУ

Таблиця 6 - Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проекту

№ п/п	Показники стану ринку (найменування)	Характеристика
1	Кількість головних гравців, од	Від 3-ох до 6-ти
2	Загальний обсяг продаж, дол/ум.од	20 тис.\$
3	Динаміка ринку	Зростає
4	Наявність обмежень для входу	Ім'я та реалізовані проекти
5	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	Кожний програмний продукт потрібно адаптувати під підприємство
6	Середня норма рентабельності в галузі (або по ринку) %	Понад 50%

Таблиця 7 - Характеристика потенційних клієнтів стартап-проекту

№ п/п	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
1	Інтеграція (поєднання) даних	- Логістичні компанії; - будь-які підприємства з транспортним забезпеченням	- Політика безпеки компанії; - сфера діяльності	- Доступ до систем Wialon та SAP. - У випадку використання веб-версії потрібен сервер

Таблиця 8 - Фактори загроз

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1	Команда	Кількість людей в команді повинна рости пропорційно до кількості замовників, щоб одні займалися розробкою, інші впровадженням та підтримкою.	Вимушена відмова частині клієнтів.
2	Адаптація під потреби компанії	Кожне впровадження супроводжується адаптацією під певне підприємство. Обсяг роботи може бути різний.	Вимушена відмова частині клієнтів.
3	Ресурси	Потрібно забезпечити команду робочим місцем та умовами.	Першочергова розробка у віддалених умовах, після організація робочих місць.

Таблиця 9 - Фактори можливостей

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1	Розширення функціоналу	За рахунок росту команди розробки є можливість нарощувати функціонал додатку спрямовуючи зусилля на аналітичні можливості.	Залучення нових клієнтів та підвищення цін на підтримку продукту.
2	Розширення сфер	Можливість створювати різні сценарії для різних сфер (логістика, туристичні перевезення та інше).	Вихід на новий ринок. Зниження цін на придбання продукту та підвищення на підтримку.
3	Розширення інтеграційних можливостей.	Додання нових програмних продуктів до стеку інтеграції.	Залучення нових клієнтів та підвищення цін на продукт.

Таблиця 10 - Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)
Тип конкуренції - монополістична	Виробники випускають схожі, але різні, з точки зору замовників, програмні продукти. Програми одного призначення є близькими замінниками, але відрізняються якістю виконання та сферою покриття задач.	Тісна співпраця із спеціалістами в транспортних сферах задля додання особливого функціоналу. Розробка нових технологій із залученням IoT.
За рівнем конкурентної	Потрібно проводити аналіз закордонних систем, максимально розширюючи	Вихід на новий ринок.

боротьби - міжнародний	при цьому можливості взаємодії.	Зниження цін на придбання продукту та підвищення на підтримку.
За галузевою ознакою – внутрішньогалузева.	Орієнтація на інтегрування даних, що належать до будь-яких зв'язків із транспортним забезпеченням.	Залучення нових клієнтів та нарощення функціоналу. Можливість зосередження максимальних зусиль на певному векторі задач.
Конкуренція за видами товарів: - товарно-родова	Все програмне забезпечення виконує одну головну функцію – інтеграція даних та їх аналіз. Далі вони відрізняються тільки додатковим спектром задач, що покривають чи надають.	Зосередження на функціоналі.
За характером конкурентних переваг - нецінова	Оскільки головною задачею є отримання ім'я та максимальне задоволення клієнта, то цінова політика повинна бути прийнятною.	Потрібно виставляти мінімальну цінову політику поки програмний продукт не буде виділятися унікальністю.
За інтенсивністю - марочна	Одним з найефективніших засобів диференціації продукції підприємств є використання марочної політики. Адже ефективна марочна політика - одне із дієвих знарядь маркетингу, що дає змогу управляти рівнем доданої вартості товару, збільшувати марочний капітал, підвищувати конкурентоздатність підприємства.	Маркетингові заходи щодо управління марочними товарами повинні доповнюватися заходами щодо підтримання й удосконалення якості товарів. Західна практика свідчить, що фірма, яка просуває марочні товари, має розробити стандарти, системи і програми для забезпечення якості марочних товарів.

Таблиця 11 - Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

Складові аналізу	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Постачальники	Клієнти	Товари-замінники
	loginet / ІТОВ / MapXPlus	Бар'єри входження: - економія на масштабах; - доступ до каналів розподілу; - розмір капіталовкладень;	Фактори, що обумовлюють силу постачальника: - концен-трація постачальників	Фактори, що обумовлюють силу клієнта: -система інформ.; -тор-гівельні знаки	Фактори з боку взаємозамінних товарів: - ціна; - лояльність споживачів
Висновки:	Конкуренція є, але їх рівень невисокий.	Потенційними клієнтами є ті організації, що тільки потребують чи взагалі не мають подібної інтеграції. Можливості виходу на ринок вже є.	Легше підтримувати та вдосконалювати продукт, що зав'язаний на одній сфері.	У випадку відмови постачальника від підтримки програмного продукту – закінчується його оновлення.	Отримуючи нове програмне забезпечення, потрібно витратити час на його інтеграцію та навчання користувачів.

Таблиця 12 - Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування
-------	-------------------------------	---------------

1	Орієнтація на клієнта	Головна задача – задовольнити клієнта. Стили інтерфейсу адаптуються персонально під нього.
2	Підхід до естетичного вигляду	Потрібно, щоб користувачі із задоволенням працювали із додатком та з легкістю в ньому орієнтувались.
3	Використання технологій	Потрібно використовувати новітні технології, щоб йти в ногу із часом і не відставати від тенденцій ринку.
4	Використання Data Mining	З’являється можливість отримати більше інформації на основі вже існуючої.
5	Зручна політика цін	Поки продукт не стане особливим, його ціна повинна бути мінімальною.
6	Сфери застосування додатку	Сфери повинні бути дуже глибоко охоплені та інформація повинна бути максимально детальною
7	Легкість розгортання	Додаток повинно бути максимально легко налаштувати та розгорнути

Таблиця 13 - Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін «Моніторингу транспортного забезпечення»

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Бали 1-20	Рейтинг товарів-конкурентів у порівнянні з MapXPlus						
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
1	Орієнтація на клієнта	10				+			
2	Підхід до естетичного вигляду	14						+	
3	Використання технологій	15						+	
4	Використання Data Mining	8						+	
5	Зручна політика цін	5					+		
6	Сфери застосування додатку	8	+						
7	Легкість розгортання	11				+			

Таблиця 14 - SWOT- аналіз стартап-проекту

Сильні сторони	Слабкі сторони
<ul style="list-style-type: none"> - Орієнтація на замовника - Гарний естетичний вигляд - Використання Data Mining - Персоналізація під замовника - Цінова політика нижче конкурентних - Технічна підтримка - Тісна співпраця із спеціалістами в відповідних областях 	<ul style="list-style-type: none"> - Потреба у великій кількості різноманітних спеціалістів - Нестача ресурсів - Відсутність чітких правил співпраці з підприємством
Можливості	Загрози
<ul style="list-style-type: none"> - Відносно вільний ринок - Розширення функціоналу - Розширення сфер - Розширення інтеграційних можливостей - Нарощення ресурсів та масштабів 	<ul style="list-style-type: none"> - Нестача ресурсів до впровадження - Внутрішня політика безпеки компанії - Нерівномірне співвідношення ресурси/задачі - Неповноцінна команда

Таблиця 15 - Альтернативи ринкового впровадження стартап-проекту

№ п/п	Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Строки реалізації
1	Розробка ПЗ мінімальної життєздатності	80%	Пів року
2	Розробка повномасштабного ПЗ	60%	Рік

4.4 РОЗРОБЛЕННЯ РИНКОВОЇ СТРАТЕГІЇ ПРОЕКТУ

Розроблення ринкової стратегії першим кроком передбачає визначення стратегії охоплення ринку: опис цільових груп потенційних споживачів (Таблиця 16).

Таблиця 16 - Вибір цільових груп потенційних споживачів

№ п/п	Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
1	Малі підприємства	Висока	Середній	Мала	Середня
2	Великі підприємства	Середня	Високий	Мала	Середня

Для роботи в обраних сегментах ринку необхідно сформувати базову стратегію розвитку (Таблиця 17).

Таблиця 17 - Визначення базової стратегії розвитку

№ п/п	Обрана альтернатива розвитку проекту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи	Базова стратегія розвитку*
1	Наступник	Концентрація на потребах одного цільового сегменту	Надання унікальних аналітичних послуг та персонального супроводження великим підприємствам	Стратегія спеціалізації

Наступним кроком є вибір стратегії конкурентної поведінки (Таблиця 18).

Таблиця 18 - Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

№ п/п	Чи є проект «першопрохідцем» на ринку?	Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих конкурентів?	Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які?	Стратегія конкурентної поведінки*
-------	--	--	---	-----------------------------------

1	Проект не є першопрохідцем, але і не має широкого поширення на підприємствах	В планах компанії пошук нових споживачів та пропозиція своїх послуг	Копіювання популярних послуг на ринку такі як: - Деякий функціонал - Аудит підприємства - Підхід до аналітичної діяльності	Стратегія диференціації
----------	--	---	--	-------------------------

На основі вимог споживачів з обраних сегментів до постачальника (стартап-компанії) та до продукту (Таблиця 7), а також в залежності від обраної базової стратегії розвитку (Таблиця 17) та стратегії конкурентної поведінки (Таблиця 18) розробляється стратегія позиціонування (Таблиця 19). що полягає у формуванні ринкової позиції (комплексу асоціацій), за яким споживачі мають ідентифікувати проект.

Таблиця 19 - Визначення стратегії позиціонування

№ п/п	Вимоги до продукту цільової аудиторії	Базова стратегія розвитку	Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартап проекту	Вибір асоціацій, які мають сформувати комплексну позицію власного проекту*
1	Якісне надання послуг	Стратегія спеціалізації	Стратегія диференціації	Конкурентоспроможний продукт та покриття вимог інтеграції, за відповідною ціною

4.5 РОЗРОБЛЕННЯ МАРКЕТИНГОВОЇ ПРОГРАМИ СТАРТАП-ПРОЕКТУ

Першим кроком є формування маркетингової концепції товару, який отримає

споживач. Для цього у *Таблиця 20* потрібно підсумувати результати попереднього аналізу конкурентоспроможності товару.

Таблиця 20 - Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

№ п/п	Потреба	Вигода, яку пропонує послуга	Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити)
1	Потреба в якісному та надійному програмному забезпеченні	Повнота даних, надійність роботи та отримання даних, зручна підтримка	Максимальна кількість даних, що інтегруються та отримання безліч інших відносно існуючих. Журналювання, задля зменшення кількості помилок.

Надалі розробляється трирівнева маркетингова модель товару: уточнюється ідея послуги, його фізичні складові, особливості процесу його надання (*Таблиця 21*). Орієнтовний перелік можливих характеристик товару наведено у методиці [27].

До основних техніко-економічних характеристик товару відносяться:

- Економічні – вартість обслуговування, експлуатації, утилізації, витратних матеріалів, ремонту, знижки;
- Призначення (технічні) – показники, що визначають головний напрямок використання товару та можливу сферу його застосування: класифікаційні показники, складу і структури, технічної досконалості;
- Надійності – здатність товару безвідмовно функціонувати: безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність;
- Технологічні – можливість оптимізації витрат матеріалів, праці, коштів, часу під час технологічної підготовки виробництва, виготовлення та використання товару;
- Ергономічні – показники ступеню адаптованості технічних та конструктивних рішень виробу до біологічних властивостей людини та

середовища використання товару: гігієнічні, антропометричні, фізіологічні та психологічні;

- Органолептичні – визначають властивості товару, які людина може визначити за допомогою своїх органів чуття;
- Естетичні – оцінюють зовнішній вигляд товару;
- Транспортабельності – визначають пристосованість продукції до транспортування, підготовчих, початкових і кінцевих операцій перевезення;
- Екологічності – характеризують рівень негативного впливу на довкілля;
- Безпеки – безпечності та нешкідливості споживання товару. Формулюємо три рівні товару: товар за задумом, товар у реальному виконанні та товар із підкріпленням.

Далі розглядаємо техніко-економічні характеристики кожного рівню товару, отримані дані вносимо до *Таблиця 21*.

Таблиця 21 - Опис трьох рівнів моделі товару

№ п/п	Рівні товару	Сутність та складові		
1	Продукт за задумом	Опис базової потреби споживача, яку задовольняє послуга (згідно концепції), її основної функціональної вигоди:		
		Надання надійного та багато функціонального ПЗ, що дозволяє зменшити витрати на утримання штату працівників.		
2	Послуга у реальному виконанні	Властивості/характеристики	М/Нм	Вр/Тх /Тл/Е/Ор
		1. Економічності: зниження затрат на ремонт транспортних засобів шляхом попередження їх поломки, зменшення простоїв експлуатації. 2. Призначення: логістичні компанії та підприємства з транспортними автопарками.	-/+	+ / + / + / + / +

		<div>3. Технологічні: оптимізації витрат ресурсів (час, персонал, праця).</div> <div>4. Естетичні: орієнтовано на зручність у користуванні та адаптації брендингу під компанію.</div> <div>Якість: стандарти компанії, нормативи, параметри тестування відповідні до вимог розробки.</div> <div>Програмний продукт виконаний з логотипом підприємства.</div> <div>Марка: Програмне забезпечення «Моніторинг транспортного забезпечення»</div>		
3	Послуга із підкріпленням	<div>До продажу: представлення клієнту проекту та результати попередніх впроваджень</div> <div>Після продажу: впровадження, безкоштовна підтримка впродовж 3-х місяців, гарантійні консультації</div>		
<div>За рахунок чого потенційний товар буде захищено від копіювання:</div> <div><div>1. Будуть використані обфускатори коду, задля унеможливлення його компрометації.</div><div>2. Вимушена підтримка у розв’язку проблем.</div><div>3. Консультація.</div><div>4. Персональне налаштування інтеграції.</div></div>				

Таблиця 22 - Визначення меж встановлення ціни

№ п/п	Рівень цін на товаризамінник	Рівень цін на товарианалоги	Рівень доходів цільової групи споживачів	Верхня та нижня межі встановлення ціни на товар/послугу
1	Від декількох тисяч доларів	Від декількох тисяч доларів	> 50тис. доларів / місяць	Придбання: 2тис\$-10 тис\$ Підтримка: 500\$ - 8 тис\$

Останньою складовою маркетингової програми є розроблення концепції

маркетингових комунікацій, що спирається на попередньо обрану основу для позиціонування, визначену специфіку поведінки клієнтів (Таблиця 23).

Таблиця 23 - Концепція маркетингових комунікацій

Специфіка поведінки цільових клієнтів	Канали комунікацій, якими користуються цільові клієнти	Ключові позиції, обрані для позиціонування
Клієнти дізнаються про послуги з інтернету, та шукають товар, що задовольнить потреби. Шляхом пропозиції та прямої комунікації з клієнтом.	Інтернет, виставки, друкована продукція	Спеціалізовані міжнародні виставки, що пов'язані із програмними продуктами, що інтегруються чи орієнтовані на відповідні спеціалізації. На виставках буде розповсюджуватися друкована продукція. В мережі інтернет буде здійснюватися, адресна розсилка комерційних пропозицій за базою даних потенційних клієнтів, також буде розміщено рекламу на основних профільних сайтах та в соціальних мережах.

Результатом пункту 4.5 є створення ринкової програми, що включає в себе концепції товару, просування та попередній аналіз можливостей ціноутворення, спирається на цінності та потреби потенційних клієнтів, конкурентні переваги ідеї, стан та динаміку ринкового середовища, в межах якого буде впроваджено проект, та відповідну обрану альтернативу ринкової поведінки.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4

Відповідно до проведеного аналізу перспективи впровадження з огляду на потенційні групи клієнтів, бар'єри входження, стан конкуренції, конкурентоспроможність і поява даного проекту є актуальною, так як на ринку мала

кількість компаній яка надає такий спектр послуг. Крім того, є перспективи росту та виходу на міжнародний ринок. Розроблена ідея впроваджена у даному стартап проекті.

ВИСНОВКИ

Робота спрямована на об'єднання даних двох систем, що по окремої представляють собою потужні інструменти по автоматизації бізнес-процесів та контролю транспортного забезпечення.

1. Проведено дослідження бізнес процесів компанії. Визначено порядок їх взаємодії та виконання. Визначенні головні завдання персоналу та розібрані процедури щодо контролю тих чи інших напрямлень спеціалізації.
2. Проаналізовані системи (SAP та Wialon), якими користується підприємство. Проведено дослідження вектору задач, які вони здатні виконувати. Визначені можливості взаємодії між системами та існуючі інтерфейси для взаємодії з ними; варіанти експорту інформації.
3. Визначені можливості щодо впровадження програмного забезпечення та його роль в загальній інфраструктурі підприємства. Створений перелік завдань, що буде виконувати додаток та вимоги до нього.
4. Розроблено архітектуру програмного забезпечення із дотриманням принципів слабкої взаємодії та використанням патернів проектування.
5. Розроблено програмний застосунок, що включає в себе безліч функціональних можливостей та модулів. Включено до застосунку власні пропозиції по розрахунку показників як по транспортним засобам, так і по водіям для оптимізації витрат.
6. Розроблено технологічне рішення щодо модернізації робочих процесів серед водіїв, створені алгоритми оцінки якості їх роботи, ефективності та статистики по всім показникам.
7. Виконані дослідження по тестовим вибіркам та аналіз результатів на їх достовірність. Сформовані пропозиції по коригуванню тих чи інший методик розрахунків.
8. Створено керівництво по використанню програмного продукту. Проведено навчання персоналу та впроваджено у використання на підприємстві.

9. Розроблено стартап проект, в якому проведено аналіз перспективи впровадження з огляду на потенційні групи клієнтів, бар'єри входження, стан конкуренції, конкурентоспроможність проекту.

Великою перевагою стало те, що з'явилася можливість вести аналітичну роботу по водіях, аналізувати, наскільки інтенсивною є їх використання при організації транспортного забезпечення. Ведення обліку порушень швидкісного режиму стало легше та з історією.

Нова технологія аналізу створила нові робочі місця і цілі сфери нових видів трудової діяльності, при цьому скоротила старі місця і види діяльності.

Таким чином, створення магістерської дисертації поглибило знання різноманітних технологій розробки, аналітичного мислення щодо побудов інтеграційних систем та систем в цілому, та взаємодії зі сторонніми сервісами, використання яких є невід'ємною частиною сучасних програмних продуктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Іванов і Фербер. Записки автоматизатора / Іванов і Фербер. — СПб.: Манн, 2008. — 349 с.
2. Андерсон Д., Ларока Д. Самовчитель SAP за 24 години / Андерсон Д., Ларока Д. — «Днепропетровск», 2007. — 400 с.
3. Chris Anderson, Essential Windows Presentation Foundation (WPF) 1st Edition / Chris Anderson, 2007. — 512p.
4. Система моніторингу wialon-local [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://docs.wialon.com/ru/local/doku.php> (дата звернення: регулярно на протязі написання всього диплому).
5. Shanks, G., 2010. A model of ERP project implementation. Journal of information Technology, pp. 289-303.
6. Holland, C.R. and Light, B., 1999. A critical success factors model for ERP implementation. IEEE software, 16(3), pp.30-36.
7. Mandal, P., Gunasekaran, A., 2002. Application of SAP R/3 in on-line inventorycontrol. International Journal of Production Economics 75, 47–55.
8. J. Dahmann and K. Baldwin. 2008. "Understanding the Current State of US Defense Systems of Systems and the Implications for Systems Engineering." IEEE Systems Conference 2008 in Montreal, 2008.
9. Lakshmi M.S., Prasad N. (2012) GPS Receiver Protection Requirement for Unmanned Aerial Vehicle. International Journal of Electerical, Electronics and Computer Engineering, Vol. 1, No 2, pp. 55-59.
10. Schmidt G.T. and Phillips R.E. (2011) INS/GPS Integration Architecture Performance Comparisons, RTO-ENSET-116(2011), 24 p.
11. Dimc F., Bažec M., Borio D., Gioia C., Baldini G. and Basso M. (2017) An Experimental Evaluation of Low-Cost GNSS Jamming Sensors. Navigation, Vol. 64, Iss. 1, pp. 93-109. DOI: 10.1002/navi.184.
12. Dabak O.C., Erdem F., Sonmez T., Alatan L. and Koc S.S. (2016) Interference suppression in a GPS receiver with 4 element array design and implementation of

beamforming algorithms. 2016 IEEE/ION Position, Location and Navigation Symposium (PLANS). DOI: 10.1109/plans.2016.7479757

13. William Kent. Solving Domain Mismatch and Schema Mismatch Problems with an Object-Oriented Database Programming Language. Proceedings of the International Conference on Very Large Data Bases (1991).

14. GNSS Market Report. Issue 4 / European GNSS Agency. — Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2015. — 84 p.

15. Hofmann-Wellenhof B. GNSS – Global Navigation Satellite Systems / Bernhard Hofmann-Wellenhof, Herbert Lichtenegger, Elmar Wasle. — Wien: Springer, 2008. — 516 p

16. Маллинс, Дж. Поиск бизнес-модели : как спасти стартап, вовремя сменив план / Дж. Маллинс, Р. Комисар ; пер. с англ. М. Пуксант и Е. Бакушевой. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2012. – 329 с.

17. Тиль, П. От нуля к единице : как создать стартап, который изменит будущее / П. Тиль, Б. Мастерс; перевод с англ. – Москва : Альпина паблишер, 2015. – 188 с.

18. Цибульов П. М. Управління інтелектуальною власністю : монографія/ Цибульов П. М., Чеботарьов В. П., Зінов В. Г. , Суїні Ю., за ред. П. М. Цибульова. – К. : «К. І. С.», 2005. – 448 с.

19. Маковский Т. Т. Теория вероятности : учеб. пособие/ Т. Т. Маковский, В. В. Петровский.— М.: изд-во Прорвёмся, 2018.— 555 с.;

20. Гвоздева, Т.В. Проектирование информационных систем. Стандартизация: Учебное пособие / Т.В. Гвоздева, Б.А. Баллод. - СПб.: Лань, 2019. - 252 с.

21. Белов, В.В. Проектирование информационных систем: Учебник / В.В. Белов. - М.: Академия, 2018. - 144 с.

22. Брыкова, Н.В. Основы бухгалтерского учета на предприятиях торговли: учебник / Н.В. Брыкова. - М.: Academia, 2017. - 77 с.

23. Караванова, Б.П. Бухгалтерский учет на предприятиях туристской индустрии: Учебное пособие / Б.П. Караванова. - М.: Academia, 2017. - 320 с.

24. Молоканова, Н.П. Курсове та дипломне проектування: Навчальний посібник / Н.П. Молоканова. - М.: Форум, 2017. - 128 с.
25. Балдин, К.В. Математическое программирование: Учебник / К.В. Балдин, Н.А. Брызгалов. - М.: Дашков и К, 2016. - 218 с.
26. Васильев, А. С#. Объектно-ориентированное программирование: Учебный курс / А. Васильев. - СПб.: Питер, 2012. - 320 с.
27. Петцольд, Ч. Программирование для Microsoft Windows 8. Разработка приложений для Windows Store на C# и XAML / Ч. Петцольд. - СПб.: Питер, 2015. - 352 с.
28. Кашаев, С.М. 1С: Предприятие 8.2. Программирование и визуальная разработка на примерах / С.М. Кашаев. - СПб.: BHV, 2014. - 320 с.
29. Черняк, В.З. Міжнародні стандарти фінансової звітності: Підручник / В.З. Черняк. - М.: Фінанси і статистика, 2009. - 656 с.
30. Карпов Д.В. Проблемы внедрения ERP-систем. Вестник Нижегородского Университета им. Н. И. Лобачевского. Выпуск №4, 2010
31. Офіційний сайт [Електронний ресурс] // Система Wialon Hosting URL: http://gurtam.com/ru/gps_tracking/wialon_hosting.html
32. Дружинін В.Є. Транспортний маркетинг [Текст] / В.Є. Дружинін, В.Г.Галабурда. - Москва ; Калінінград: МГУПС; КДТУ, 2004. - 174 с.

ДОДАТОК А

Довідка про використання результатів дипломної роботи

ДТЕК	ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО «ДТЕК КИЇВСЬКІ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ»	ЧАСТНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ДТЕК КИЕВСКИЕ ЭЛЕКТРОСЕТИ»
20.11.2019 № 42 На № _____ від _____	вул. Новокостянтинівська, 20 м. Київ, 04080, Україна тел.: +38 044 207 64 59	ул. Новоконстантиновская, 20 г. Киев, 04080, Украина тел.: +38 044 207 64 59
	Код ЄДРПОУ 41946011	Код ЄДРПОУ 41946011

ЗАТВЕРДЖУЮ
Керівник проекту – начальник
автотранспортного цеху ПрАТ «ДТЕК
КИЇВСЬКІ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ»

О.В.Крюков

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів роботи спеціалістів групи моніторингу транспортних послуг ДТЕК МЕРЕЖІ та студентів Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» ім. Сікорського на тему «Розроблення програмного забезпечення для моніторингу транспортного забезпечення в групі компаній ДТЕК МЕРЕЖІ»

Даний акт складено про те, що в рамках реалізації проекту «Підвищення ефективності процесу транспортного забезпечення та оптимізації витрат» у ПрАТ «ДТЕК Мережі» впроваджено результати роботи спеціалістів групи моніторингу транспортних послуг «ДТЕК КИЇВСЬКІ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ» та студентів Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» ім. Сікорського, а саме, програмне забезпечення, яке включає в себе інтеграцію засобів автоматизації транспортної інфраструктури Компанії програми бухгалтерського обліку SAP, програми навігації транспортних засобів WIALON та сучасних інформаційних та комунікаційних технологій.

Програма розроблена відповідно до Процедури організації технічного обслуговування та ремонту та Процедури диспетчеризації транспортних засобів в ДТЕК Мережі.

Документація програмного супроводу в наявності.

Начальник виробничо-диспетчерського відділу автотранспортного цеху
ПрАТ «ДТЕК КИЇВСЬКІ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ»

М.Г. Ткач

Головний фахівець групи моніторингу транспортних послуг автотранспортного цеху
ПрАТ «ДТЕК КИЇВСЬКІ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ»

В.М.Костюк

Представник НТУУ «КПІ»

Ігор О.Б.

ДОДАТОК Б

Інтеграційне рішення для моніторингу транспорту

Апробація

УКР.НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського».ТВ-39110мп

Аркушів 2

2019



Рисунок 44 - QR код до публікації на ORCID

Вісник НТУ "ХП", серія "Системний аналіз, управління та інформаційні технології"

Інтелектуальна система моніторингу транспортного забезпечення енергетичної компанії

Гагарін О.О.¹⁾, Крюков А.О.²⁾
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»
¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

Практичний досвід експлуатації транспортних засобів підприємств виявив необхідність поліпшення системи, шляхом скорочення недоцільного використання ресурсів, що виражаються у великих часових витратах на аналіз кожної одиниці техніки в різних системах (програмних застосунках), залученні великої кількості людей для моніторингу і виконанні десятків ручних розрахунків, де помилкою може служити людський фактор. Це обумовлює доцільність автоматизації процесу моніторингу транспортного забезпечення.

Актуальність проектування програмного рішення досягається відсутністю аналогічного програмного продукту, що мало б змогу забезпечити автоматизований моніторинг, шляхом інтеграції даних з системи по управлінню бізнес-процесами SAP і системи супутникового моніторингу транспортних засобів WIALON.

У даній статті, до уваги приймаються дві системи: автоматизована система по управлінню процесами SAP і система супутникового моніторингу транспортних засобів WIALON. Кожна з них містить деяку інформацію по поїздкам транспортних засобів. SAP спрямована на збір її по дорожнім листам, що передаються водіями за певний період; Wialon збирає інформацію через GPS трекери та різні додаткові

датчики на транспортних засобах. Таким чином, в одній системі є певні дані, яких немає в іншій.

Нововведення, яке впроваджено за допомогою створеного рішення, це наступні можливості:

- ведення аналітичної роботи по водіях та транспортним засобам;
- аналіз інтенсивності використання транспортних засобів;
- визначення ефективності водіїв;
- рекомендації по організації транспортного забезпечення;
- ведення обліку порушень швидкісного режиму.

Крім того, представлені нові методи щодо дослідження транспортного процесу; представлені аспекти управління транспортним забезпеченням за рахунок їх класифікації. Запропоновано методику комплексної оцінки використання транспортного забезпечення із застосуванням логістичних систем моніторингу, заснована на визначенні порядку аналізу кожного автомобілю.

Висновок

У роботі був створений новий підхід до аналізу даних. Розроблене в процесі програмне забезпечення та рекомендації, що містяться в дисертації, були впроваджені на автотранспортні підрозділи ТОВ «ДТЕК» у трьох областях: Київська, Донецька, Дніпровська, що мають у власності автопарки.

Список використаних джерел

1. Shanks, G., 2010. A model of ERP project implementation. Journal of information Technology, pp. 289-303.
2. Іванов і Фербер. Записки автоматизатора / Іванов і Фербер. — СПб.: Манн, 2008. — 349 с.
3. Молоканова, Н.П. Курсове та дипломне проектування: Навчальний посібник / Н.П. Молоканова. - М.: Форум, 2017. - 128 с.